



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ERGONOMIA

ROBSON DE PAIVA

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS DE ESTUDANTES DO ENSINO  
MÉDIO ANTES E APÓS UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES  
TERMICAMENTE DISTINTAS**

RECIFE

2019

ROBSON DE PAIVA

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS DE ESTUDANTES DO ENSINO  
MÉDIO ANTES E APÓS UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES  
TERMICAMENTE DISTINTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ergonomia.

**Área de Concentração:** Ergonomia e Usabilidade de produtos, Sistemas e Produção.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vilma Maria Villarouco Santos

RECIFE

2019

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Jéssica Pereira de Oliveira, CRB-4/2223

P149r Paiva, Robson de  
Respostas perceptivas e fisiológicas de estudantes do Ensino Médio antes e após um teste físico em quadras de esportes termicamente distintas / Robson de Paiva. – Recife, 2019.  
112f.: il.

Orientadora: Vilma Maria Villarouco Santos.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação Profissional em Ergonomia, 2019.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Ergonomia. 2. Ergonomia do Ambiente Construído. 3. Conforto térmico. 4. Termografia. I. Santos, Vilma Maria Villarouco (Orientadora). II. Título.

620.8 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2020-143)

ROBSON DE PAIVA

**RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS DE ESTUDANTES DO ENSINO  
MÉDIO ANTE E APÓS UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES  
TÉRMICAMENTE DISTINTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ergonomia.

Aprovada em: 27/08/2019

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vilma Maria Villarouco Santos** (orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

**Prof<sup>o</sup> Dr Márcio Alves Marçal** (examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Christianne Soares Falcão** (examinadora externa)  
Universidade Católica de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela sua infinita Graça e Misericórdia na minha vida.

Em especial a minha querida mãe Natividade, pelo apoio, incentivo e ajuda em todos os momentos difíceis.

A toda minha família pelo apoio e confiança, em especial a meu pai Luiz (in memoriam), a todos irmãos(as) e sobrinhos (as), em especial a Carol, pela ajuda na organização desse trabalho, a Rubens, pela ajuda na logística da coleta dos dados.

A Professora Vilma Villarouco, por ter me orientado e por dividir o seu grande conhecimento para desenvolvimento desse trabalho.

Ao Professor Márcio Marçal e a professora Christianne Falcão pelas orientações para o desenvolvimento dessa pesquisa e contribuições nas bancas de avaliação.

Aos professores do programa de pós-graduação em Ergonomia Profissional, que contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico ao longo do curso.

Aos colegas da turma de pós-graduação em Ergonomia, em especial Thiago, Bruno, Luis e Poliana pelos conselhos, auxílios e parcerias.

Aos colegas e amigos de trabalho, em especial, Lílian, Maria José (zeza), João, Joseli, Livia e José Vicente (zezinho) pelos incentivos e parcerias.

Aos voluntários/estudantes que participaram desta pesquisa.

Aos gestores das escolas, Marcela Secundes e Neildo David pelo acolhimento e disponibilidade para aplicação do experimento.

Agradeço a todos com infinita sinceridade.

“Rendei graças ao Senhor, porque ele é bom, porque a sua misericórdia dura para sempre”  
(BÍBLIA, Salmos, 118:1).

## RESUMO

A Ergonomia tem característica interdisciplinar, usa conceitos de saúde, anatomia, fisiologia, psicologia, linguística, bem como da arquitetura e antropometria. Já a Ergonomia do Ambiente Construído ultrapassa as questões arquitetônicas, priorizando a adaptação do espaço e a atividade que nele será desenvolvida. O ambiente escolar quando relacionado ao conforto ambiental, nota-se que muitas escolas públicas ainda não possuem uma configuração ideal. Quando se trata de conforto térmico, existem escolas que colocam em riscos à saúde física dos estudantes, facilitando o aparecimento de doenças térmicas brandas. O objetivo desse estudo foi comparar as respostas perceptivas e fisiológicas de estudantes do ensino médio, obtidas em duas quadras de esportes de configurações e características térmicas distintas, antes e após o teste de corrida de 1.600m. Trata-se de um estudo multicase, observacional, descritivo, de caráter experimental, com abordagem qualitativa baseado na ergonomia do ambiente construído. Na quadra coberta, o limite de tolerância não foi ultrapassado, tendo a temperatura mínima e máxima registrada em 27.2°C e 27.8°C, sendo permitidas atividades pesadas, como testes físicos, atividades moderadas e aulas práticas de Educação Física. Já na quadra descoberta verificou-se que o limite de tolerância foi ultrapassado, com a temperatura mínima e máxima registrada em 30.3°C e 34°C, não sendo permitidas atividades como testes físicos e principalmente aulas práticas de Educação Física. Essas respostas sinalizam um grande risco à saúde dos estudantes, apresentando uma facilidade às doenças térmicas brandas. A Umidade Relativa do Ar (URA) mostrou condições favoráveis para a prática de atividades físicas nas duas quadras. A percepção térmica dos estudantes em relação à quadra descoberta foi de um ambiente quente e desconfortável, enquanto a quadra coberta, um ambiente ligeiramente morno, mas confortável. Quanto ao efeito da termografia, mostrou diferença não significativa na temperatura da pele ( $T_{pele}$ ) em ambas as quadras, no entanto, não foi identificados riscos à saúde dos estudantes. Em relação ao desempenho da Aptidão Cardiorrespiratória (ACR), os estudantes alcançaram um excelente desempenho só na quadra coberta. De maneira geral, os resultados indicam a necessidade de ajustes, principalmente na quadra descoberta, a fim de contribuir em prol de um ambiente confortável termicamente.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Ergonomia do Ambiente Construído. Conforto térmico. Termografia.

## ABSTRACT

Ergonomics has an interdisciplinary characteristic, uses concepts of health, anatomy, physiology, psychology, linguistics, as well as architecture, anthropometry, however the ergonomics of the built environment go beyond architectural issues, prioritizing adaptability and conformity of space to tasks and activities that will develop in it. In the case of a school environment related to environmental comfort, it is clear that many public schools do not yet have an ideal configuration. When it comes to thermal comfort, some schools present risks to students' physical health, facilitating the appearance of mild thermal illnesses. The aim of this study was to compare the perceptual and physiological responses of high school students, obtained in two sports courts with different configurations and thermal characteristics, before and after the 1,600m running test. This is a multi-case, observational, descriptive, experimental study, with a qualitative approach based on the ergonomics of the built environment. It was found that in the indoor court, the tolerance limit was not exceeded, with the minimum and maximum temperature recorded at 27.2°C and 27.8°C, with heavy activities, such as physical tests and moderate activities, such as practical Physical Education classes being allowed. In the open court, it was found that the tolerance limit was exceeded, with the minimum and maximum temperature recorded at 30.3°C and 34°C, activities such as physical tests and mainly Physical Education practical classes are not allowed. These responses signal a great risk to the students' health, presenting an easiness to mild thermal diseases. The Relative Humidity of the Air (URA) presented favorable conditions for the practice of physical activities in the two blocks. The students' thermal perception of the open court was a warm and uncomfortable environment, while the indoor court, a slightly warm but comfortable environment. As for the thermography effect, it showed no significant difference in skin temperature (skin) in both courts, however, health risks were not identified in relation to mild thermal diseases, when associated with skin. Regarding the performance of Cardiorespiratory Fitness (ACR), students achieved an excellent performance only on the indoor court. In general, the results indicate the need for adjustments, especially in the open court, in order to contribute to a thermally comfortable environment.

**Keywords:** Ergonomics. Ergonomics of the Built Environment. Thermal comfort. Thermography.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Interação térmica do corpo com o ambiente	27
Figura 2 -	Modelo de um gráfico da Constelação de Atributos	30
Figura 3 -	Escala de sete pontos	32
Figura 4 -	Funcionamento do corpo mediante alterações na temperatura interna	33
Figura 5 -	Desenho da pesquisa	41
Figura 6 -	Quadra de esportes coberta e fechada	42
Figura 7 -	Quadra de esportes descoberta e aberta	42
Figura 8 -	Caracterização da amostra	45
Figura 9 -	Etapas do procedimento da coleta de dados na quadra descoberta	45
Figura 10 -	Etapas do procedimento da coleta de dados na coberta	46
Figura 11 -	Aparelho Índice de Bulbo Úmido e o Termômetro de Globo	48
Figura 12 -	Câmera termográfica (FLIR ThermaC2)	50
Figura 13 -	RCI: Anterior	52
Figura 14 -	RCI: posterior	52
Figura 15 -	Gráfico Constelação de Atributos - Ambiente imaginário	58
Figura 16 -	Gráfico Constelação de Atributos - Categoria e atributos – Ambiente real – Quadra de Esportes – EREM Senador João Cleofas de Oliveira. Maio de 2019	60
Figura 17 -	Classificação da Condição Cardiorespiratória – Quadra de Esportes. Maio de 2019	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização da amostra (n = 13)	54
Tabela 2 -	Respostas dos estudantes quanto a sensação térmica na quadra de esportes descoberta da EREM Senador João Cleofas de Oliveira	61
Tabela 3 -	Respostas dos estudantes quanto ao conforto térmico na quadra de esportes descoberta da EREM Senador João Cleofas de Oliveira	61
Tabela 4 -	Respostas dos estudantes quanto a sensação térmica na quadra de esportes coberta do Sistema Educacional Radar	62
Tabela 5 -	Respostas dos estudantes quanto ao conforto térmico na quadra de esportes coberta do Sistema Educacional Radar	63
Tabela 6 -	Respostas dos estudantes quanto ao VO <sub>2</sub> máx nas quadras de esportes	63
Tabela 7 -	Classificação da Condição Cardiorrespiratória	64

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Estresse Térmico e Temperatura	24
Quadro 2 -	Classificação, valores e recomendações para segurança no calor	24
Quadro 3 -	Calor cedido ao ambiente (W), segundo a atividade desenvolvida	27
Quadro 4 -	Tipo de vestimenta e valor correspondente do clo.d	28
Quadro 5 -	Limites de Tolerância para exposição ao calor	39
Quadro 6 -	Categorias e atributos - Ambiente imaginário – Quadra de Esportes	56
Quadro 7 -	Categoria e atributos – Ambiente real - Quadra de Esportes – EREM Senador João Cleofas Oliveira. Maio de 2019	57
Quadro 8 -	Diferenças absolutas entre as médias Tpele	59
Quadro 9 -	Diferenças absolutas entre a média da Tpele entre quadras de esportes antes do teste e quadras de esportes pós teste em °C	68

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Temperatura de cada etapa do estudo	55
Gráfico 2 -	Umidade de cada etapa do estudo	55
Gráfico 3 -	Cinética da Tpele irradiada da coxa - face anterior	65
Gráfico 4 -	Cinética da Tpele irradiada da coxa - face posterior	66
Gráfico 5 -	Cinética da Tpele irradiada da perna - face anterior	66
Gráfico 6 -	Cinética da Tpele irradiada da perna - face posterior	67
Gráfico 7 -	Cinética da Tpele irradiada do Abdome	68

## LISTA DE SIGLAS

ACR	Aptidão Cardiorrespiratória
EREM	Escola de Referência em Ensino Médio
IBUTG	Índice de Bulbo úmido e Termômetro de Globo
IEA	Associação Internacional de Ergonomia
ISO	Norma Internacional
IMC	Índice de Massa Corpórea
LDB	Lei de Diretrizes de Base
NR	Normas Regulamentadora
PAR-Q	Questionário de Prontidão para Atividade Física
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
RCI	Região Corporal de Identificação
SAPAF	Sistema de Avaliação e Prescrição de Atividade Física
TALE	Termo de Assentimento Livre Esclarecido
TC	Temperatura Corporal
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
Tpele	Temperatura da Pele
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
URA	Umidade Relativa do Ar
VME	Voto Médio Estimado
VO <sub>2</sub>	Volume Máximo de Oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	15
1.1	PERGUNTA DA PESQUISA	17
1.2	OBJETIVOS	18
<b>1.2.1</b>	<b>Geral</b>	18
<b>1.2.2</b>	<b>Específicos</b>	18
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	20
2.1	A ERGONOMIA	20
2.2	ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO E O HUMANO	21
2.3	A QUADRA DE ESPORTES – “AMBIENTE (DES)CONSTRUÍDO”	22
2.4	PSICOLOGIA AMBIENTAL	24
2.5	CONFORTO TÉRMICO/ SENSÇÃO TÉRMICA	26
2.6	ELEMENTOS PERCEPTIVOS	29
<b>2.6.1</b>	<b>Constelações de Atributos</b>	29
<b>2.6.2</b>	<b>Índices de conforto térmico</b>	31
2.7	ASPECTOS FISIOLÓGICOS	32
<b>2.7.1</b>	<b>Mecanismos da Termorregulação e Doenças Térmicas</b>	32
<b>2.7.2</b>	<b>Temperatura da pele</b>	34
2.8	TERMOGRAFIA INFRAVERMELHO	35
2.9	APTIDÃO CARDIORESPIRATÓRIA	36
2.10	TESTE DE 1600M	37
2.11	FATORES CONDICIONANTES INDIVIDUAIS DA TOLERÂNCIA A AMBIENTES TÉRMICOS EXTREMOS	37
<b>2.11.1</b>	<b>Percentual de gordura</b>	38
<b>2.11.2</b>	<b>Idade</b>	38
<b>2.11.3</b>	<b>Sexo</b>	38
<b>2.11.4</b>	<b>Capacidade Aeróbia</b>	38
<b>2.11.5</b>	<b>Vestuário</b>	39
<b>3</b>	<b>MATERIAIS MÉTODOS</b>	40
3.1	DESENHO DA PESQUISA	40
3.2	LOCAL DA PESQUISA	41

3.3	AMOSTRA DE PARTICIPANTES	42
3.4	TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	43
3.5	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	44
3.6	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO NA AMOSTRA	44
3.7	RECRUTAMENTOS DOS PARTICIPANTES	44
3.8	PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS	45
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>86</b>
	<b>APÊNDICE C- FICHA DE AVALIAÇÃO</b>	<b>90</b>
	<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO</b>	<b>91</b>
	<b>ANEXO B - CONSTELAÇÃO DE ATRIBUTOS</b>	<b>93</b>
	<b>ANEXO C - CARTA DE ANUÊNCIA DA DIRETORA DA ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO JOÃO CLEOFAS DE OLIVEIRA</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXO D - CARTA DE ANUÊNCIA DO DIRETOR DO SISTEMA DE EDUCAÇÃO RADAR</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO E - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXO F - AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR</b>	<b>102</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ergonomia por ter caráter interdisciplinar, faz uso das disciplinas da área de saúde, como a anatomia, fisiologia, antropometria, biomecânica, toxicologia e psicologia, também da linguística, arquitetura, desenho industrial e informática, realizando “estudos *in loco* das atividades do trabalho”. Segundo Abranches (2005), a ergonomia é uma área de conhecimento multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar que se ocupa em aperfeiçoar a rotina do trabalho de maneira integral, priorizando a saúde geral do indivíduo, como também um bom desempenho na eficiência do sistema de trabalho, na qualidade e quantidade da produção.

Desse vasto leque de variáveis inseridas nas preocupações dos ergonomistas, a ergonomia do ambiente construído aparece se preocupando em utilizar o ambiente enquanto facilitador ou não, para as tarefas e atividades que em seu interior são realizadas, focando o humano envolvido nesse contexto.

Já Mont’Alvão (2011) diz que a ergonomia do ambiente construído não está ligada somente as condições relacionadas ao ambiente físico em si, trata também dos fatores ligados a sentidos mais abstratos da arquitetura e espaço construído, envolvendo as questões ligadas ao ambiente, como a relação, sensibilidade e entendimento dos usuários com o sistema no desenvolvimento das suas atividades.

Sendo assim, Villarouco (2011, p 25), afirma que: “a ergonomia do ambiente construído ultrapassa as questões puramente arquitetônicas, focando a adequação e compatibilidade do local onde as funções que nele irão desenvolver”.

Segundo Lamberts et al. (1997, p. 201) “concepções modernas para organização e produção, geradas pela globalização, trouxeram novas preocupações, que se transformaram em novos temas de estudo relacionados ao conforto ambiental, como eficiência energética, saúde ocupacional e produtividade”.

Nesse sentido, a ergonomia posta aos ambientes físicos apresentam inserção em todos os tipos de ambientes onde sejam desenvolvidas atividades por pessoas, envolvendo locais educativos na parte de fora ou de dentro, foco do desenvolvimento deste trabalho.

Segundo a LDB (Lei de Diretrizes e Base da educação brasileira), lei 9394 de 1996, o Estado tem a obrigação de dar uma boa qualidade de ensino. Nesse sentido, um dos aspectos fundamentais para o engrandecimento das aulas de Educação Física é a condição de um

ambiente físico confortável, com bom estado de conservação, que favoreça a mínima condição para as aulas práticas (FARIA FILHO, 1998; SOUZA, 1998).

No entanto, pesquisas realizadas no Brasil identificaram que um dos problemas mais relatados pelos estudantes tornando-se mais influente na atuação foi: a quadra de esporte inapropriada para as aulas de educação física (VANREUSEL et al., 1997; SEABRA JR, 2006; DUARTE & MOURÃO, 2007).

Nesse sentido, as falhas no Sistema Educacional frente às aulas de Educação Física são mencionadas no Parâmetro Curricular Nacional- PCN, o que sinaliza a forte necessidade de criação de espaços diferenciados para as atividades da escola. A quadra de esportes é um espaço importante para as aulas de Educação Física, devendo corresponder às necessidades dos estudantes e aos diversos tipos de atividades. As escolas necessitam de espaços adequados que acomodem manifestações corporais que fundamentam a área de Educação Física e não se limita a certos instrumentos de estudo da área.

Segundo Azevedo (2002), a planta do projeto das escolas deve ofertar condições favoráveis, que fortaleça as relações existentes entre as pessoas e os ambientes. Para Sodré (2005), os espaços devem ser organizados, precisando preencher às necessidades e vivências individuais que não promova a discordância, oportunizando o convívio social, o progresso das operações pedagógicas e a ligação com toda a comunidade inserida nesse contexto.

Tratando-se de ambiente escolar ligados ao conforto ambiental, percebe-se que algumas escolas públicas ainda não possuem uma configuração ideal. Em relação ao conforto térmico, muitas escolas expõem a saúde física dos estudantes, consentindo um acréscimo excessivo de utilização de energia para condicionar os ambientes devido às altas temperaturas. Inserida neste panorama, a presente pesquisa estuda a relação entre o conforto térmico e a realização de atividades físicas estudantis, em quadras de escolas no interior de Pernambuco.

Na cidade da Vitória de Santo Antão (PE), a época do verão é longa, quente e de céu quase encoberto. A temperatura em boa parte do ano varia de 20°C a 32°C, sendo raramente inferior a 19 °C ou superior a 34 °C. No entanto, percebe-se que muito dos prédios escolares da rede estadual de ensino, indica aparência arquitetônica muito similar entre elas, não levando em consideração as peculiaridades do lugar e da temperatura.

Na citada cidade encontra-se escolas onde as quadras de esportes não são dotadas de cobertura. Tal configuração promove a exposição dos estudantes a condições térmicas ambientais desconfortáveis no decorrer das aulas da educação física, sendo capaz de favorecer a difusão de doenças térmicas brandas, notadamente as conhecidas em algumas competições esportivas. A termorregulação e o cansaço térmico, precisam ser apreciados para elaboração

de um plano das quadras de esportes que tenham condições favoráveis do ponto de vista térmico.

Durante o exercício físico, a contração muscular é o mais importante onde aumenta o metabolismo, e naturalmente incrementando a produção de calor e favorecendo o volume máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx). Além disso, de acordo com a intensidade da atividade física e as condições do ambiente, a temperatura central do corpo pode aumentar e chegar a níveis que prejudique à saúde (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

O acréscimo da temperatura corporal é capaz ser medida por meio da pele, o qual é verificado a ocorrência de mudanças de forma mais intensa. Em locais quentes a temperatura da pele é capaz de ser semelhante por todo o corpo (OLESEN, 1982). A temperatura da pele é uma qualidade importante quando se fala da sensação térmica do corpo humano, equilibrado pelo sistema autônomo de ajuste térmica do sistema nervoso central (ISO 9886, 2004).

Nessa ocasião, observa-se a notoriedade de interpor o estudo da termografia infravermelho, como prática de avaliação que permita identificar alterações na Tpele, contribuindo para a melhoria das condições da prática de atividades físicas em quadras de esportes e fornecer subsídios para o desenvolvimento de novos estudos nessa área de atuação.

Tendo em vista que a quadra de esportes consiste, do mesmo modo, como um ambiente utilizado para o processo de ensino-aprendizagem na Educação Física, é coerente apontar que uma quadra de esportes sem cobertura, pode ser considerada como um ambiente desconfortável e repercute negativamente no rendimento físico dos estudantes. Sendo assim, neste trabalho foram realizados estudos de comparação entre as respostas perceptivas e fisiológicas em estudantes do ensino médio, antes e após um teste físico, em duas quadras de esportes de configurações e características distintas, buscando evidenciar quais os riscos existentes relacionados às doenças térmicas brandas prejudiciais à saúde dos estudantes.

A realização deste estudo visa ainda à conscientização dos principais atores envolvidos neste processo, acerca dos fatores de riscos tornando-os conhecedores dos reais problemas existentes e da necessidade de mudanças e ajustes, visando à promoção do conforto e a melhora do desempenho nas aulas e nos testes de condicionamento físico da Educação Física.

## 1.1 PERGUNTA DA PESQUISA

Fundamentado no conhecimento da Ergonomia do Ambiente Construído, tendo em vista o conforto ambiental, quais os essenciais elementos fisiológicos e psicoperceptuais

afetados na execução de exercícios físicos, com mudanças de conforto térmico em quadras de esportes distintas?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Comparar as respostas perceptivas e fisiológicas em estudantes do ensino médio, obtidas em duas quadras de esportes de configurações e características térmicas distintas antes e após um teste físico.

### 1.2.2 Específicos

- Contribuir com os estudos da fisiologia da atividade física realizada em ambientes de condições térmicas diferentes.
- Associar as respostas perceptivas e fisiológicas com as doenças térmicas brandas.
- Fornecer aos gestores de escolas públicas da cidade da Vitória de Santo Antão, elementos para reivindicar ajustes nos ambientes das quadras perante as autoridades competentes.

## 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação segue os padrões e normas proposto pelo Programa de Pós graduação em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco (PPGErgo/UFPE).

A estrutura dessa pesquisa é dividida em 3 partes.

### PARTE I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- Capítulo 1 – Introdução, onde é apresentado o contexto, a problematização e os objetivos.

- Capítulo 2 – Referencial Teórico, serão expostas as bases teóricas da pesquisa, os autores relevantes, os quais auxiliarão no desenvolvimento da metodologia e na proposta de soluções para os problemas identificados.

## PARTE II – OBJETO DE ESTUDO

- Capítulo 3 – Metodologia do estudo, serão apresentados os métodos utilizados para avaliação das variáveis do ambiente, avaliação da percepção ambiental e da avaliação fisiológica.

## PARTE III – RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Capítulo 4 – Resultados do estudo, nessa etapa apresentamos uma discussão de cada etapa do estudo.
- Capítulo 5 – Discussão do estudo, nessa etapa apresentamos uma discussão de cada etapa do estudo, sugestões e recomendações para solucionar os problemas encontrados.
- Capítulo 6 - Considerações finais e encerramos sugerindo estudos futuros sobre a temática explorada nessa pesquisa.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A ERGONOMIA

A definição de termo ergonomia vem do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis, normas, regras). A gênese desta nova palavra é dada ao polonês W. Jastrzebowski que publicou "Elementos de ergonomia ou ciência do trabalho"(W. Jastrzebowski,1857).

A Organização Internacional do Trabalho (2002) define ergonomia como: “Utilização das ciências da saúde em conjunto com o conhecimento da engenharia para alcançar uma excelente harmonia do humano ao seu trabalho, assegurando simultaneamente a eficiência e o bem-estar”.

Além disso a Ergonomia é determinada pela *International Ergonomic Association* (IEA), como:

[...] a disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem estar humano e desempenho global de sistemas (IEA, 2014).<sup>1</sup>

Abranches (2005), enuncia que a ergonomia dispõe de atributo interdisciplinar, que “utiliza os conceitos de saúde, de fisiologia, de anatomia, psicologia, linguística, da arquitetura, antropometria, biomecânica, toxicologia, desenho industrial e informática, para realizar estudos in loco das atividades do trabalho”. Assim, a ergonomia é compreendida como uma disciplina científica, multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar que se interessa em organizar as condições de trabalho de forma integral, priorizando o bom desempenho do humano na eficiência do sistema de trabalho na qualidade e quantidade da produção.

Segundo Iida (2005), o local de trabalho é uma relação de produção, envolvendo uma pessoa e os equipamentos utilizados para realizar o seu trabalho, bem como o ambiente que o compreende. Segundo Iida (2005), as abordagens sobre os postos de trabalho são classificadas como taylorista, que é baseada nos princípios de economia dos movimentos e outra que é a ergonômica, que é baseada na análise biomecânica da postura e na interação entre o humano, o sistema e o ambiente.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.iea.cc>. Acesso em 20 mai.2019.

Conforme o avanço da ergonomia, é aplicado o aprendizado das atividades humanas, levando em conta os aspectos físicos, cognitivos, ambientais, organizacionais, informacionais e outros, através das competências, faz uso dos seus atributos, através de domínios específicos de determinadas intercessões, onde descrevemos a seguir, as duas principais que estão inseridas no nosso estudo, que segundo Carvalho e Ferreira (1998), a ergonomia *física* prioriza a atividade física, atrelada com a anatomia humana, antropometria, *fisiologia* e biomecânica, através de análises das posturas de trabalho, movimentos frequentes, segurança, saúde, manipulação de materiais e layout, enquanto que a ergonomia *cognitiva* dá ênfase os processos mentais, analisando a *percepção*, memoração, inteligência e resposta ao movimento, destacando a carga mental de trabalho, estresse, determinação, entre outros.

Para se ter um ambiente ideal, é necessário que se tenha condições ideais, levando em consideração os limites e recomendações para os fatores ambientais e aplicar conhecimentos diversos. Os principais Fatores Ambientais: Temperatura; Iluminação; Ruídos; Vibrações; Odores; Cores e Layout. Esses são fatores específicos da ergonomia do ambiente construído.

## 2.2 ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO E O HUMANO

Mesmo com a utilização da nova tecnologia em projetos ligados ao ambiente construído, o homem/usuário apresenta dificuldades na condução de suas atividades, uma vez que fica à margem da construção do projeto, deixando de ser considerado como elemento importante na elaboração do mesmo.

Segundo Santos (2001), o ambiente construído deve unir os envolvidos nas suas atribuições do trabalho, usando o aspecto físico, o psicológico, o estético e o informativo, devendo agradar e servir a todos. Pigossi (2004) salienta que o ambiente tem a força de dominar as pessoas, mas devendo identificá-la como um elemento além do que, logo “nós modelamos a arquitetura e por ela somos modelados” (Hall, 1981 p.99).

Atlas & Özsoy (1998) afirmam que tal sentimento participa de um processo de reações, percepções e cognições, onde o uso desses lugares permanecem conectados a uma série de conjuntos de individualidades, questões físicas dos espaços e da experiência do usuário. Para Ely et al. (2000) a percepção é uma ação consciente que procura as informações do meio ambiente, já a ação inconsciente são atividades constantes, mas complexas, determinadas pelos sistemas sensoriais.

Diante disso, Bormio (2007), percebe que situações são identificadas, através de uma grande apresentação dos elementos ambientais, contribuindo para condições que não oferecem conforto para o acontecimento de atividades, possibilitando riscos e/ou perigos e causando percepções de desconforto físico ou psíquico, como também problemas de saúde ao usuário.

No momento da construção dos projetos, a percepção do usuário é um fator principal em relação ao ambiente construído. As limitações existentes no ambiente devem ser consideradas, pelo fato de serem capazes de alterar todo o funcionamento da atividade, podendo comprometer a qualidade de vida e até a saúde dos clientes, gerando desagrado e limitação na propriedade do produto. (MOLINA et al., 2015).

Desta forma, a ergonomia do ambiente construído investiga soluções para os problemas nos projetos de interfaces (ambientes, equipamentos, mobiliários, entre outros). No processo de análise da adaptação do ambiente construído aos usuários, quando se quer analisar as necessidades dos mesmos, é desde a concepção do projeto que não se pode excluí-lo. Neste momento é de suma importância valorizar a percepção e cognição do humano, respeitando os aspectos relacionados aos valores socioculturais, não esquecendo os sentimentos que possam agradar cada pessoa (MOLINA et al., 2015).

Os projetos de implantação e ou simples ajustes nos espaços físicos devem ser elaborados de forma humanizada, levando em consideração a percepção dos usuários e os recursos indispensáveis para os moradores dos ambientes, precisando ser reduzido o estresse e a fadiga, e aumentando o desempenho nas funções atribuídas.

Sendo assim, Villarouco (2011), afirma que: “a ergonomia do ambiente construído ultrapassa a arquitetura propriamente dita, focando seu posicionamento na adaptabilidade e conformidade dos espaços às tarefas e atividades que nele irão desenvolver”.

Diante dos conceitos expostos acima, o ambiente construído, sendo o eixo principal desta pesquisa, é representado pela (quadra de esportes), o humano (estudante) e a atividade (teste físico), tendo como objetivo principal conhecer a relação entre esses componentes, dentro desse contexto.

### 2.3 A QUADRA DE ESPORTES – “AMBIENTE (DES)CONSTRUÍDO”

Segundo Leucz (2001), no processo de ensino-aprendizagem, o ambiente pode facilitar ou ser um obstáculo desse processo, prejudicando a evolução do aluno. Para Sodré (2005), a escola consolida-se do mesmo jeito que um ambiente físico e social que favorece aos

estudantes, o conhecimento, participação e interação, numa constante relação, sujeito-objeto-ambiente.

A quadra de esportes tem um significado mais amplo do que um simples local. É um espaço que permite o senso crítico e a liberdade corpórea, preparado para apoiar o estudante à expressão dos seus hábitos, costumes e tradições e vivências biopsicosocial (MATOS, 2005).

No entanto, a realidade de algumas quadras de esportes, não facilita as esferas acima citadas, que na maioria das escolas públicas estaduais, não possui uma estrutura adequada, muitas sem cobertura, fazendo com que os estudantes fiquem expostos ao contato direto com o sol, podendo causar desconforto, falta de interesse pela atividade e até riscos associados à doenças térmicas brandas.

Algumas pesquisas realizadas no Brasil apontaram que um dos pontos mais exibidos pelos estudantes, tornando-se aquele que mais influenciava na participação foi: a quadra de esportes ou outro espaço indevido para as aulas de educação física (VANREUSEL et al., 1997; SEABRA JR, 2006; DUARTE & MOURÃO, 2007).

Outros estudos desenvolvidos em escolas públicas de São José do Rio Preto-SP verificaram que das 27 instituições examinadas 25,9% apontaram ambientes classificados como impróprios para atividades físicas (SEABRA JR, 2006). Em São João Del Rei- MG, foi realizada uma análise em sete escolas, onde identificou-se que todas elas possuíam quadras ou ginásios esportivos, mas, todos apresentavam falta de manutenção, algumas não possuíam cobertura (SOUZA, 2011).

Tudo isso relaciona-se à muitas das edificações escolares públicas um ambiente que não disponibiliza o mínimo de conforto térmico. Provavelmente, estas condições agem de forma negativa na motivação e concentração dos estudantes. Sendo assim, nota-se a necessidade de uma arquitetura escolar que se preocupe com o conforto térmico, principalmente a promoção de um ambiente agradável e que ofereça um aprendizado adequado, (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2003).

Nesse contexto, as imperfeições reconhecidas no Complexo Educacional diante às aulas de Educação Física são observadas no Parâmetro Curricular Nacional- PCN, o que orienta a aquisição de espaços confortáveis para as atividades da escola. O ambiente escolar é um agente indispensável para a evolução do estudante, devendo corresponder às necessidades dos diversos tipos de aulas. O ambiente escolar precisa de espaços ideais que permita ações corporais que fundamentam a área de Educação Física e não se limite a uma simples atividade física.

Torna-se importante a criação de projetos que estabeleça a satisfação, conforto e bem-estar dos estudantes. Na elaboração de um projeto, o objetivo maior a partir do começo até atingir os equipamentos, é necessário ser a melhoria de forma integral. (BARELA, et al., 2015).

O quadro 1 abaixo, segundo o *American College of Sports Medicine* (1987), adverte a temperatura ideal para o exercício no calor, considerando o Estresse Térmico e a Temperatura:

Quadro 1 - Estresse térmico e temperatura

<b>Estresse Térmico</b>	<b>Temperatura</b>
Baixo Risco	abaixo de 10°C
Baixo Risco	abaixo de 18°C
Risco Moderado	18 a 23°C
Alto Risco	23 a 28°C

Fonte - American College of Sports Medicine (1987).

Outro aspecto que merece atenção na elaboração de um projeto é a umidade relativa do ar (URA). Holanda & Moreira (1998) mostraram estes valores para o exercício ter mais segurança, de acordo com o quadro 2 abaixo:

Quadro 2 - classificação, valores e recomendações para segurança nos exercícios físicos no calor

<b>Classificação</b>	<b>Temperatura</b>	<b>URA</b>	<b>Recomendação</b>
Fácil	12 a 20°C	50 a 75%	Treinar ou competir no máximo desempenho atlético.
Difícil	21 a 28°C	75 a 90%	Beber bastante água e atenuar o ritmo competitivo. Risco de intermação.
Muito Difícil	Acima de 28°C	Acima de 90%	<i>Performance</i> prejudicada e fazer boa ingestão de líquido. Grande possibilidade de intermação.

Fonte - Holanda & Moreira (1998).

## 2.4 PSICOLOGIA AMBIENTAL

Conforme Mello (1991), a Psicologia Ambiental possuiu o nome de “Psicologia da Arquitetura” (Architectural Psychology), tornando-se aceita como um braço distinto da psicologia. Antes de sua existência como um campo distinto, já existiam trabalhos de áreas

diferentes, que de forma natural, contribuíram de forma grandiosa em prol dessa nova esfera da psicologia.

Ainda segundo Mello (1991), a psicologia da Arquitetura ergueu-se propícia à necessidade dos profissionais da arquitetura entenderem as necessidades dos futuros usuários de grandes construções públicas ligadas às cidades, estando eles acostumados a trabalhar de forma exclusiva para clientes particulares e tendo eles que proporcionar um número grande de habitações possível que acomodasse os desabrigados da guerra, optaram para a construção de blocos de apartamentos. Daí, perceberam a necessidade de relacionar-se com diversos clientes e ter condições de atender as diferentes exigências dos envolvidos ao mesmo tempo.

Mesmo com a nova tecnologia na construção dos edifícios pós-guerra iria precisar um conhecimento dos resultados nas questões físicas dos espaços, e o fundamental, o proceder humano. As exigências de desempenho a serem cumpridas por componentes e pelo edifício, é valiosa para o encerramento da atividade, satisfazendo a vontade das pessoas. Apesar de que, para o perfeito contentamento do cliente, torna-se valioso também contemplar os dados emocionais do cliente com o ambiente planejado.

Existe uma harmonia entre humano e ambiente. Essa inter-relação existe tanto nos ambientes naturais quanto nos construídos. Ela é ativa porque as pessoas atuam sobre o ambiente, e o ambiente acaba mudando e influenciando o comportamento humano.

Cerqueira (2001) defende a necessidade de evitar projetos repetitivos e impróprios à realidade do ser humano, devendo ser levado em consideração o estudo da percepção dos usuários, onde a satisfação seja prioridade dentro deste processo.

A percepção é um conjunto de sensações recebidas, onde desenvolvemos a consciência do ambiente que estamos envolvidos e a nós mesmos. A percepção para os seres humanos é uma atividade que é desenvolvida através de informações recebidas de maneiras diferentes. No dia a dia, as percepções das pessoas vão se adaptando de forma contínua ao meio que estão envolvidos. (DAVIDOFF, 1983).

Segundo Ornstein (2005), não se pode afirmar que existe uma regra particular na Psicologia Ambiental quando afeta os estudos das Relações Ambiente Construído - Comportamento Humano (RACs) mas sim, um conceito específico e teórico no contexto das ciências sociais aplicadas aos sistemas ambientais.

## 2.5 CONFORTO TÉRMICO/ SENSACÃO TÉRMICA

O conforto térmico se dá quando acontecem a permuta de calor entre o corpo humano e o ambiente em pequenos esforços, causando uma capacidade de trabalho positiva. Se a temperatura ambiental causa a sensação de frio ou calor é sinal que o organismo está eliminando mais calor ou menos calor que o necessário para manutenção da homeotermia, sendo conseguida com um maior esforço, através de uma sobrecarga, reduzindo o rendimento no esforço, perdendo toda a capacidade para execução de movimentos e/ou problemas de saúde (FROTTA & SCHIFFER, 2001).

Os termorreguladores possuem a obrigação de conservar a temperatura interna normal, no momento em que o estado térmico do meio supera alguns limites. Isso acontece devido ao ganho ou eliminação de calor, podendo acontecer uma tendência ao aumento ou à diminuição da temperatura interna do corpo, situada por volta dos 37°C. (LAMBERTS et al, 1997).

A sensação de conforto térmico é desproporcional ao mecanismo do sistema termorregulador, pois, quanto mais intenso o esforço para conservar a temperatura interna do corpo, mais intenso será o desconforto (RUAS & LABAKI, 1999).

O corpo humano é sujeito à dois mecanismos que ajusta a condição térmica para atender às condições externas: proporção fisiológica (suor, modificação de fluxo sanguíneo na pele, batimentos do coração, vasodilatação, contração muscular e arrepios), proporção comportamental (sono, fraqueza, perda do movimento) (BUSTOS ROMERO, 1988). Para conservar o equilíbrio térmico com o meio, acontecem vários processos de trocas térmicas: troca por radiação, troca por condução, troca por convecção e troca por evaporação. A figura 1 apresenta a interação térmica do corpo com o ambiente.

Figura 1 - Interação térmica do corpo com o ambiente



Fonte: Adaptado de Lamberts et. al. (1997)

As modificações térmicas agem sobre a percepção do indivíduo (BUSTOS ROMERO, 1988). Quanto ao que o organismo requer, as situações de conforto térmico são funções da atividade executada, da roupa utilizada e das variáveis do ambiente que contribuem na permuta do calor entre o corpo e o meio.

Outras variáveis que devem ser levadas como importante: sexo, idade, biótipo e hábitos alimentares (FROTTA e SCHIFFER 2001). Sendo assim, o resultado está ligado a uma série de variáveis do ambiente associados com aspectos pessoais, onde indicarão a proporção do conforto ou desconforto térmico percebido.

Quanto mais intenso o esforço, maior será o calor gerado pelo metabolismo. Através da contração muscular, ocorre à produção do calor, esse calor será dispensado de acordo com a atividade executada, com a aptidão de chegar ao tempo máximo de 1200 W, mas, por um tempo reduzido.

O quadro 3 apresenta dados relativos ao calor dissipado pelo corpo, cedido ao ambiente.

Quadro 3 - Calor cedido ao ambiente (w), segundo a atividade desenvolvida pelo indivíduo

Atividade	Calor Metabólico	Calor Sensível	Calor Latente
Durante o sono (basal)	80	40	40
Sentado (em repouso)	115	63	52

Em pé (em repouso)	120	63	57
Sentado, cosendo à mão	130	65	65
Escritório (atividade moderada)	140	65	75
Em pé (trabalho leve)	145	65	95
Digitando Rápido	160	65	95
Lavando Pratos	175	65	110
Confeccionando Calçados	190	65	125
Andando	220	75	145
Trabalho leve (em bancada)	255	80	175
Garçom	290	95	195
Descendo escada	420	140	280
Serrando Madeira	520	175	345
Nadando	580	-	-
Subindo Escada	1280	-	-
Esforço Máximo	870 a 1400	-	-

Fonte - Mesquita (1977) apud Frota e Schiffer (2001).

Segundo Frota & Schiffer (2001), a roupa é uma barreira para que haja a permuta de calor por convecção, pois manter uma camada, mesmo mínima, de ar parado, prejudicando a permuta por convecção e radiação. A roupa adequada promove a função da temperatura média do ambiente, do transporte do ar, do calor gerado pelo corpo, da umidade do ar e do movimento executada pelo corpo.

Os trajes diminuem a infiltração do calor referente à radiação solar direta, os desvios em situação de baixo teor de umidade e o resultado refrigerador do suor. Existe um índice de resistência térmica Para cada tipo de roupa, expresso em “clo”, do inglês clothing, equivalente a 0,155 m<sup>2</sup>C/W (FROTTA & SCHIFFER, 2001). O quadro 4, apresenta o tipo de vestimenta e valor correspondente do clo.d

Quadro 4 - tipo de vestimenta e valor correspondente do clo.d

Vestimenta	Clo	Vestimenta	Clo
Meia calça	0, 013	Saia grossa	0, 219
Meia fina	0, 032	Vestido leve	0, 168
Meia grossa	0, 039	Vestido grosso	0, 632
Calcinha e sutiã	0, 052	Blusa fina	0, 168
Cueca	0, 052	Blusa grossa	0, 368

Cuecão longo	0, 187	Jaqueta	0, 490
Camiseta de baixo	0, 058	Calça fina	0, 258
Camiseta	0, 090	Calça média	0, 323
Camisa curta	0, 200	Calça grossa	0, 439
Camisa comprida	0, 277	Sapatos	0, 039
Camisa grossa curta	0, 252	-	-

**Fonte** - Costa (2003).

Existem três fatores que fundamentam o estudo do conforto térmico (LAMBERTS & XAVIER, 2002):

- a) **Satisfação do homem:** sentir-se termicamente confortável;
- b) **O desempenho humano:** causado por calor ou frio;
- c) **A conservação de energia:** devido às diferenças biológicas.

## 2.6 ELEMENTOS PERCEPTIVOS

### 2.6.1 Constelações de Atributos

Idealizada por Moles (1968) e seguidamente adquirida por outros estudiosos no Instituto de Psicologia Social de Estraburgo, entre eles Ekambi Schimidt, a ferramenta Constelação de Atributos prioriza ajudar os profissionais envolvidos na área de projeto, com intuito de adquirirem consciência psicológica do usuário com o espaço.

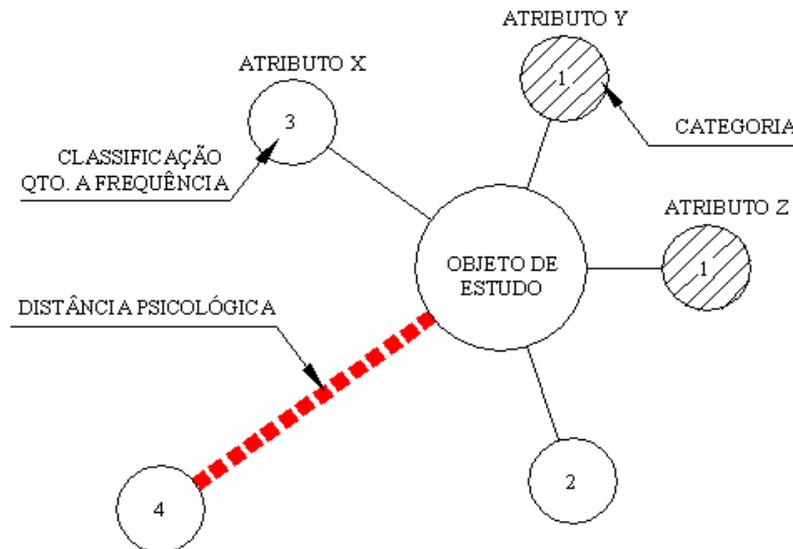
Partindo de um diagnóstico das comunidades sincero de ideias, tenta-se descobrir a percepção que as pessoas retêm no tocante aos locais, daqui em diante, das figuras manuseadas pelo homem para evidenciar o ambiente no qual habita.

Conforme Schmidt (1974), o cliente em inúmeras incoerências tendo potencial de revelar de forma espontânea mecanismos determinados de comportamento, estimulados pelos meios midiáticos.

A constelações de atributos é uma técnica experimental, uma exibição gráfica distintamente compreensível dos materiais que são sistematizados de modo essencial e estruturado. Esta figura de exibição possibilita investigar a atuação das particularidades a respeito do local investigado.

Observando a figura 2, distingue-se que a categoria de proximidade e/ou deslocamento das variantes, ficam mais próximas do centro, onde representa o objeto de estudo, acontece uma listagem sem desvios para esclarecer o fenômeno de compreensão e adequação do ambiente.

Figura 2 - Modelo de um gráfico da constelação de atributos



**Fonte:** Schmidt (1974).

O núcleo indica o ambiente pesquisado, no caso, a quadra de esportes, o elemento ao redor do núcleo representa os atributos indicados pelo usuário. Utilizando fórmulas matemáticas é possível chegar à medida da distância entre cada elemento e o núcleo, a chamada distância psicológica. Quanto mais perto o elemento se manter do núcleo mais essencial é essa informação para o usuário. Assim, a constelação representará as características do ambiente e seus estágios de relevância para o usuário que o reconhece (ARAÚJO, 2014, p. 72). Geralmente as respostas são gravadas, transcritas e agrupadas. A observação e elaboração do gráfico da constelação de atributos, são realizados através do software: <http://www.fec.unicamp.br/~confterm/index.php2> gerado conforme a quantidade de ocorrências de cada atributo, gerando um sistema de classificação e distância psicológica.

## 2.6.2 Índices de conforto térmico

Segundo Givoni (1981), é impossível externar as reações do ser humano ao ambiente térmico quando se leva em conta um único fator, sendo necessário atrelar o efeito em conjunto dos fatores (temperatura, umidade, temperatura radiante média e velocidade do ar) e considerar como um só parâmetro. Essas variáveis podemos chamar de Índice Térmico.

O processo do conforto térmico abrange um grupo de fatores ambientais e pessoais. Os índices são desenvolvidos através de um padrão de movimentação que o indivíduo está usando, relacionando as variáveis do ambiente e associando as condições ambientais, proporcionará reações idênticas por parte de pessoas diferentes.

A ligação das circunstâncias térmicas de um lugar sobre a percepção térmica do humano é analisada pela medição das variáveis do ambiente. A reação humana perante estas variáveis é expor as conexões entre causa e o resultado com aplicação de um único valor numérico. Por meio destes procedimentos decorreram os índices de conforto térmico (TOLEDO, 1973 apud BUSTOS ROMERO, 1988).

Foi na Europa, no século XIX, o início dos ensinamentos associados aos índices térmicos, por causa dos problemas de saúde enfrentados por mineradores e trabalhadores da indústria têxtil, causados pela insalubridade no ambiente de trabalho. Durante a década de 70 aconteceram muitas pesquisas e experimentos direcionados à relação do corpo humano e as condições ambientais. Atualmente, a avaliação de conforto térmico se baseia nos trabalhos de Fanger (1972), onde se estabelece o meio do Voto Médio Estimado, aceito pelas normas internacionais (ISO 7730, 1994).

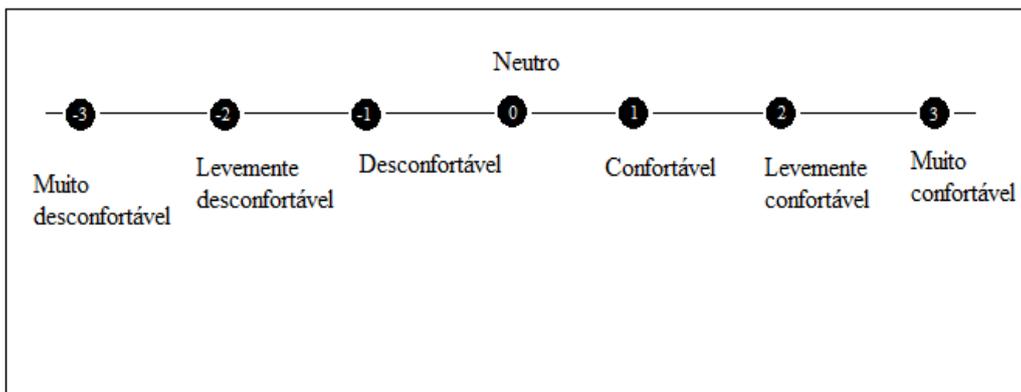
Fanger (1972) elaborou o Diagrama de Conforto, reunindo graficamente as relações dos fatores ambientais (temperatura radiante média, temperatura, umidade e velocidade relativa do ar) e pessoais (tipo de roupa e atividade), resultando em conforto térmico, onde permite a apuração de haver ou não do conforto térmico.

O autor criou uma escala de sensação térmica como critério para determinar o grau de desconforto, associando as variáveis que interferem no conforto térmico, o chamado Predicted Mean Vote (PMV) ou Voto médio estimado (VME). O PMV é um valor numérico que traduz a sensibilidade do corpo ao frio e ao calor. A escala do voto médio é simétrica, representando o valor 0 (zero) como neutralidade térmica ou conforto térmico e variando de 1 a 3, sendo os valores positivos correspondentes às sensações de calor e os negativos às sensações de frio.

A avaliação subjetiva do conforto térmico (Figura 3) que varia de -3 a 3, e foi classificada em: Muito desconfortável (-3), Levemente desconfortável (-2), Desconfortável (-

1); Neutro (0); Confortável (1); Levemente confortável (2) e Muito confortável (3). A avaliação da sensação térmica também utiliza uma escala de sete pontos: Muito frio (-3); Frio (-2); Levemente frio (-1); Neutro; Levemente quente (1); Quente (2); e Muito quente (3). De posse dessas respostas será possível identificar as tendências perceptivas da amostra.

Figura 3 - Escala de sete pontos



**Fonte:** Fanger (1970)

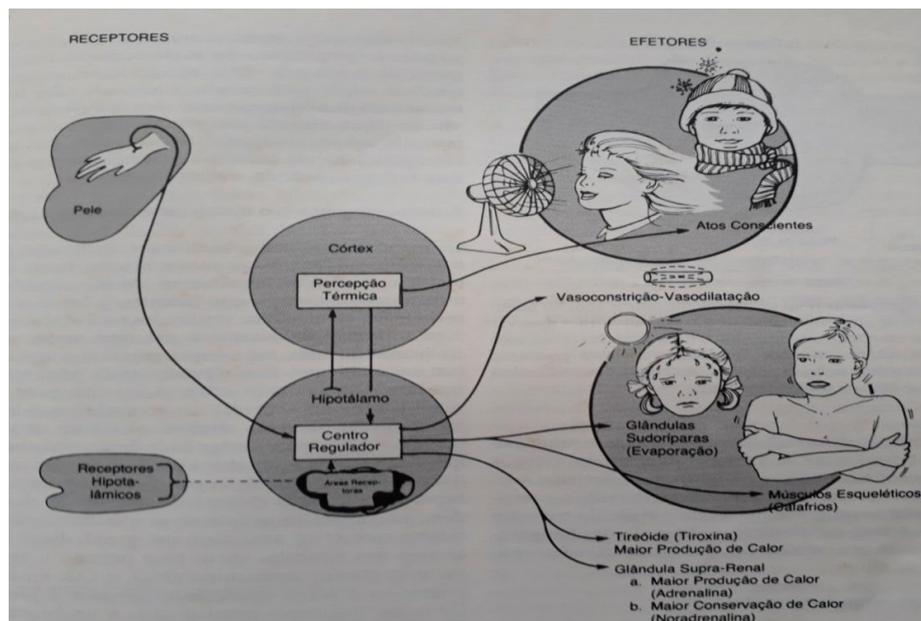
## 2.7 ASPECTOS FISIOLÓGICOS

### 2.7.1 Mecanismos da Termorregulação e Doenças Térmicas

O nosso corpo possui dois tipos de temperaturas relacionados ao ambiente. A temperatura neutra, definido por Fanger (1970), como sendo uma condição em que a pessoa está em imparcialidade térmica, condição em que não escolhe sentir nem mais frio, nem mais calor; e uma temperatura interna, que é comum às pessoas no valor de 37° C.

Segundo Blatteis (1997), a nossa pele tem dois detectores, um de alta temperatura e outro de baixa temperatura. As mensagens são enviadas ao cérebro por esses sensores através de um ritmo que corresponde às alterações por eles percebidas. Quando a temperatura aumenta, os detectores de alta temperatura emitem impulsos ao mecanismo termorregulador e ao córtex. Os de baixa temperatura emitem impulsos ao hipotálamo e ao córtex quando a temperatura cutânea começa a diminuir. Os atos conscientes são comandados pelo córtex, enquanto que os inconscientes controlam a temperatura através do mecanismo termorregulador.

Figura 4 - Funcionamento do corpo mediante alterações na temperatura interna



Fonte: Djongyang N. et. al. (2010).

Segundo Yao et. al. (2009), o mecanismo termorregulador age com atos inconscientes. Nos locais ocupados de um ambiente, o conforto térmico é atingido através de pequenas atitudes inconscientes, como ligar ou desligar um ventilador, vestir ou retirar roupas, etc. Essas atitudes são comandadas pelos termorreguladores buscando uma temperatura adequada. A figura 4 apresenta o que foi comentado.

Em ambiente abafado, o corpo procura manter o autocontrole térmico, evitando certos prejuízos. A evaporação tem a sua importância para o controle térmico do organismo, em ambientes quentes, a interferência da mesma é especial para indivíduos que praticam atividades classificadas como intensas em ambientes térmicos quentes ou que usam roupas que aumente a temperatura.

As doenças térmicas brandas: câimbras, edema e desmaio pelo calor são as que não comprometem a termorregulação e não tem relação com a hipertermia. Estas doenças acontecem por variações fisiológicas provenientes da aclimação e estresse térmico e chegam a melhorar com alguns cuidados como o repouso e da hidratação.

As convulsões chamadas de câimbras de calor, afetam os músculos dos membros inferiores, e demais músculos do corpo, são provocados pela perda exagerada de sais minerais decorrente da sudorese, (GAMBRELL, 2002). Essas ausências no decorrer da sudorese, não havendo reposição, provocam diminuição do volume plasmático, provocando maior dificuldade no equilíbrio cardiovascular (RHOADES; TANNER, 2005). Isto pode acontecer porque o nosso corpo não está regulado para resistir mudanças maior que 4°C em sua temperatura interna, sem que cause a redução da aptidão física e mental (GALLOIS, 2002).

Os fatores ambientais que permitem o risco para o desenvolvimento das doenças térmica brandas, compreendem a temperatura do ambiente, umidade relativa do ar, movimento do ar e o acúmulo de calor radiante vindo do sol e demais fontes.

Mede-se tais fontes, aplicando o IBUTG. É um índice composto de três medidas três diferentes. O mesmo será descrito mais adiante, no anexo F.

### **2.7.2 Temperatura da pele**

O funcionamento do corpo humano depende do mecanismo fisiológico denominado de homeostase (GUYTON, 2002). Os músculos transformam energia química em trabalho, gerando o calor. É por meio do sangue que é realizado a condução. O corpo tende a esquentar, com a atividade física, mas, através de uma dilatação dos vasos periféricos facilita a irradiação desse calor através da região externa da pele buscando o equilíbrio térmico. A radiação provoca a perda de calor através das ondas eletromagnéticas, a convecção pelo meio que envolve o corpo), e a condução por contato com superfície ou meio mais frio) e a evaporação, sendo a forma mais importante de calor.

A vasoconstrição e vasodilatação controlam o fluxo de sangue na pele. No momento do esforço, a aquisição de calor excede a perda e a temperatura interna subirá (COSTILL, 2001). Sendo assim, o esforço físico aquece os músculos provocando o acréscimo da temperatura cutânea, que recebe uma alteração entre 32°C a 35,5°C (PRECHT et al. 1973).

A Tpele é um parâmetro fisiológico comandado pelo sistema autônomo de ajuste térmica do sistema nervoso central, é conhecido como um critério importante que caracteriza a tensão térmica do indivíduo (ISO 9886, 2004).

O aumento na temperatura central a cada grau é responsável por 70-90% da falta da quantidade de sangue para a pele, gerando transpiração (NADEL, 1979). Por isso, em circunstâncias notáveis de temperatura, o ajuste do sangue na pele acontece de acordo com o volume de evaporação de suor para resfriá-la (NYBO; RASMUSSEN; SAWKA, 2014). Ciclistas treinados e desidratados obtiveram uma queda de 1,7% para cada grau de elevação

na Tpele (29-36°C). Assim, a conformidade da temperatura central e Tpele é o que mais correspondem à redução de desempenho ou superaquecimento (ELY et al., 2009).

Entre as várias formas de medir a temperatura corporal ao nível da pele, a termografia infravermelha (TIV) é o que vem sendo mais estudada atualmente.

## 2.8 TERMOGRAFIA INFRAVERMELHO

A termografia Infravermelho é um exame de imagem de grande sensibilidade, rápido, seguro, indolor, sem radiação, contato ou contraste. É aplicada em diversos campos de pesquisa de forma multidisciplinar. Por exemplo, na medicina esportiva, é utilizada fundamentalmente na prevenção de lesões e monitoramento do tratamento de lesões e na prescrição de treinamento em desportistas.

Gold et al., (2004), através da termografia, identificaram distinção na tpele, entre três grupos de trabalhadores de escritório (dois grupos com distúrbios osteomusculares na extremidade superior e um grupo controle) realizaram uma prova de digitação de 9 minutos. Após a digitação os autores comprovaram, por meio do uso da termografia anormalidades na temperatura da pele do grupo de trabalhadores com distúrbio osteomusculares durante a prova, mostrando que a termografia teve eficiência em diferenciar os grupos estudados.

Através de uma câmera especial, que faz captura de radiação infravermelha transmitida pelo corpo humano, sendo possível medir a tpele, desenvolvendo figuras dentro das referências térmicos (CARVALHO et al., 2012).

Na área médica é utilizada na identificação de regiões do corpo que possam desenvolver dores ou lesões (GOLD et al., 2009; TKÁČOVÁ et al., 2010; BANDEIRA et al., 2012; CHANDLER, 2015). Tkáčová et al. (2010) explicaram que muitas lesões ou doenças no sistema musculoesquelético do corpo humano estão ligadas a mudanças de temperatura da pele, provocadas por inflamações e vasodilatações. Bandeira et al. (2012) verificaram a probabilidade de uso da termografia na investigação em pequenas lesões sofridas por atletas de futebol e observaram diferenças de temperatura para os três músculos avaliados em jogadores que desenvolveram sessão de treinamento em maior intensidade. Finalizaram que a termografia é um meio conveniente para esse tipo de avaliação.

Brioschi et al., (2012), utilizaram a termografia no estudo de doenças laborais na industrial. Os autores verificaram que durante a jornada de trabalho, as temperaturas de superfície foram maiores sobre os músculos extensores quando comparado com a temperatura observada antes do início do trabalho, demonstrando que o trabalho provoca diferentes efeitos

térmicos em cima da pele, pesando nas exigências de trabalhos fisiológicos e patológicos, podendo também serem monitorados por imagem infravermelha.

Carvalho, Brioschi e Teixeira (2015) utilizaram a termografia para testar os efeitos térmicos da ozonioterapia (técnica de tratamento médico) em uma lesão no tendão do cotovelo. A conclusão foi que os 25 exames de termografia foi uma ferramenta eficiente nas descobertas das mudanças de temperatura na área da inflamação.

Marçal et al., (2016), apreciaram a utilidade da termografia infravermelha como meio de examinar a sobrecarga muscular, conferindo de modo subjetivo a exaustão e a dor em um abatedouro de aves. Foi observado um aumento na temperatura das regiões do corpo analisadas, comprovando que a termografia infravermelha pode servi como recurso para quantificar a sobrecarga muscular esquelética de trabalhadores no desenvolvimento das suas funções laborais.

## 2.9 APTIDÃO CARDIORESPIRATÓRIA

A aptidão física está relacionada a um conjunto de características físicas associadas à condição de uma pessoa executar atividades físicas e/ou exercícios físicos. Sendo assim, dentre as características podemos citar a Aptidão Cardiorrespiratória (ACR), também chamada de capacidade aeróbica.

É através desse componente que é medido o volume de consumo de oxigênio ( $VO_2max$ ), no decorrer do emprego maior, e a proporção da condição própria de esforço. Mecanismo esse que reflete a capacidade dos músculos utilizarem o oxigênio e a condição que o sistema cardiovascular conduz o oxigênio até aos tecidos. (ASTRAND, 2003).

Nos dias atuais, a ACR vem sendo considerada um importante indicador de saúde para os adultos e jovens. Crianças e adolescentes quando possuem excelente resistência cardiorrespiratória, sinalizam riscos reduzidos para doenças crônicas degenerativas não transmissíveis como obesidade, hipertensão, diabetes e outras.

A elevada ACR leva as pessoas a responderem positivamente aos grandes esforços durante os exercícios físicos em ambientes quentes, reduzindo a duração de aclimação suficiente. (PLOWMAN and SMITH, 2003). Indivíduos com alto condicionamento físico apresentam uma sensibilidade tecidual elevada a ação vascular e metabólica da noradrenalina. Comprovam uma série de catecolaminas, beneficiando adaptações às exigências que requer a sua liberação para a manutenção da homeostase (ASTRAND, 2003).

A ACR é vista como um indicador de vantagem na resistência ao calor (GUEDES, 2011). Indivíduos com uma boa capacidade aeróbia apresentam cerca de 50% das adaptações essenciais na resposta ao calor. No estudo de Kenefick et al., (2010) observaram que a elevação na Tpele está associada à diminuição de energia em provas de corrida. No estudo de Cheuvront et al., (2010) consideram a diminuição de desempenho aeróbio à Tpele que resulta a diminuição do VO<sub>2</sub>máx.

Neste estudo, foi decidido medir a ACR, por ser uma capacidade física relacionada à saúde dos estudantes, e pelo fato de estar associada às respostas fisiológicas juntamente com a Tpele quando se trata de requisitos relativos à atividade física em locais quentes.

## 2.10 TESTE DE 1600M

O teste de 1.600 metros (corrida/caminhada), foi criado por Cureton et al.(1995), através de uma equação generalizada para pessoas de 8 a 25 anos de idade, sendo considerado dados a respeito da duração total do teste, idade, sexo e IMC, demonstrando positiva validação ( $r = 0,72$  e erro padrão de estimativa de 4,8 mL/kg/min).

Este teste é muito usado em diversos estudos, divulgado e analisado na literatura. Diferentes avaliadores utilizam a equação de Cureton et al. (1995), para mensurar o VO<sub>2</sub> máx no teste de 1.600m, podendo ser validados por vários elementos, como a utilização de variáveis de fácil acesso, apresentando menos erros intra e interavaliadores (sexo, idade, IMC tempo total do teste).

É um teste, que proporciona a estimativa do VO<sub>2</sub> máx através de protocolos validados, têm se tornado uma opção interessante para avaliar a ACR, demonstrando vantagens importantes, fácil aplicabilidade e acesso facilitado aos locais de teste, sem contar com a oportunidade de avaliar várias pessoas ao mesmo tempo com o mínimo custo operacional.

Neste estudo, foi utilizado este teste, pelo motivo de ser validado, por possuir rigor científico e pelo fato de atender os critérios da população estudada e a metodologia aplicada.

## 2.11 FATORES CONDICIONANTES INDIVIDUAIS DA TOLERÂNCIA A AMBIENTES TÉRMICOS EXTREMOS

### 2.11.1 Percentual de gordura

A gordura subcutânea tem a função de isolamento térmico, pelo fato de não ser muito vascularizada a condução térmica é menor do que a do músculo (PARSONS, 2003). A

gordura corporal quando em quantidade maior, produz e retém calor com maior intensidade. Assim, localização, quantidade e distribuição da gordura influenciam o transporte de calor e a sua absorção (MCLELLAN and SELKIRK, 2001). Sendo assim, indivíduos com quantidade de gordura corporal elevada estão em desvantagens em ambientes quentes. Deve-se essencialmente ao fato de o aumento do calor de um corpo ser correspondente ao acúmulo e a absorção ser conforme a sua superfície.

### **2.11.2 Idade**

Alguns estudos mostram que a idade tem forte relação com a resistência à altas temperaturas (HAVENITH et al., 1998, HAVENITH, 2005), já outros estudos mostram que estas diferenças podem não estar atreladas ao processo de envelhecimento: como a possibilidade de doenças crônicas, ou tendência para aumentar o volume de gordura com a idade e a diminuição da aptidão física (PANDOLF, 1991, PANDOLF, 1997).

### **2.11.3 Sexo**

Um dos motivos apresentados está associado com o tamanho do corpo e a composição corporal. As mulheres geralmente apresentam menos massa muscular, e maior percentual de gordura (MCLELLAN, 1998).

Em eventos térmicos extremos, a mulher está propícia a um perigo referente à morte. São identificadas algumas diferenças morfo-funcionais e sociais (KOVATS and HAJAT, 2008).

### **2.11.4 Capacidade Aeróbia**

O indivíduo com boa capacidade aeróbia, responde positivamente a exigências ligadas ao esforço físico em ambientes quentes, diminuindo o tempo de aclimação necessário (GUEDES, 2011). A atividade aeróbia melhora a transpiração, aumento da sensibilidade das glândulas sudoríparas, facilitando a dissipação de calor. Indivíduos com melhor capacidade aeróbia demonstram uma sensibilidade tecidual aumentada a ação vascular e metabólica da noradrenalina (ASTRAND, 2003).

### 2.11.5 Vestuário

Na atividade física, a utilização de roupa leve, clara, composta de material absorvente facilitará a evaporação do suor permitindo uma adequada termorregulação, não sendo assim com material impermeável (AAP, 2000).

O vestuário serve como uma barreira protetora contra a radiação, sendo importante a sua utilização para evitar a desidratação por exagerada sudorese, pois, o ar seco absorve o suor em altas quantidades e muito rápido (MONDELO, 1999).

### 2.12 LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR

A Norma Regulamentadora - NR 15 (BRASIL, 2018b), recomenda a utilização do IBUTG. É um índice que estabelece as exigências ambientais originais do ambiente térmico mensurado e se o mesmo ambiente apresenta adequação ou não para ocupação humana. O aparelho usado para mede o IBUTG é composto três termômetros: um de globo negro que mensura a energia radiante do calor, um de bulbo úmido que mensura a capacidade de perda de calor por evaporação e um de bulbo seco que mensura a temperatura do ambiente (GAMBRELL, 2002; LAMBERTS; XAVIER, 2002).

Quadro 5 - Limites de Tolerância para exposição ao calor

Trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	<u>LEVE</u>	<u>MODERADA</u>	<u>PESADA</u>
Trabalho contínuo	<u>Até 30,0</u>	<u>Até 26,7</u>	<u>Até 25,0</u>
45 minutos trabalho /15 minutos descanso	<u>30,1 a 30,5</u>	<u>26,8 a 28,0</u>	<u>25,1 a 25,9</u>
30 minutos trabalho / 30 minutos descanso	<u>30,7 a 31,4</u>	<u>28,1 a 29,4</u>	<u>26,0 a 27,9</u>
15 minutos trabalho /45 minutos descanso	<u>31,5 a 32,2</u>	<u>29,5 a 31,1</u>	<u>28,0 a 30,0</u>
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle.	<u>Acima de 32,2</u>	<u>Acima de 31,1</u>	<u>Acima de 30,0</u>

Fonte: NR 17

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Conselho de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (CAAE: 08635519.5.0000.5208, aprovado em 11 de Abril de 2019, conforme parecer consubstanciado (Anexo E), atendendo aos critérios estabelecidos pela Resolução nº 466/12 da Comissão de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde.

Como metodologia de suporte à realização deste estudo, foi desenvolvida uma pesquisa exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória requer uma investigação, a delimitação do problema, a definição do objeto e dos objetivos, da coleta de dados e da exploração do campo (MINAYO, 2004). Uma pesquisa descritiva é aquela em que os acontecimentos são estudados, apontados, explorados, agrupados e compreendidos, sem a intervenção da pessoa que faz a pesquisa. (LAKATOS, 2007).

#### 3.1 DESENHO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo multicase, observacional, descritivo, de caráter experimental, com abordagem qualitativa baseado na ergonomia. Foi realizado em duas escolas, nas quadras de esportes de configurações e características distintas, uma com cobertura e fechada, a outra sem cobertura e aberta.

Neste estudo, foram analisados os parâmetros físicos das duas quadras de esportes: dimensões e materiais de revestimentos, as variáveis ambientais do método do Voto Médio Estimado (PMV): temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do ar (m/s) e temperatura de globo negro (°C) (ISO 7730, 2005). Para análise da percepção do ambiente foi aplicada a ferramenta “Constelações de Atributos”, e para a observação do conforto térmico dos estudantes mediante as diferentes temperaturas, foi aplicado a escala de 7 pontos normatizada pela ISO 7730 (2005). Para identificar as respostas fisiológicas, foram analisados dois indicadores fisiológicos: a T<sub>pele</sub> e o VO<sub>2</sub>máx, por meio do teste de 1600m.

A figura abaixo, apresenta todas as etapas da pesquisa.

Figura 5 – Desenho da pesquisa



Fonte: O autor.

### 3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Senador João Cleofas de Oliveira, na quadra de esportes (ambiente sem cobertura e aberto), com dimensão: 29X16 metros; estrutura de ferro que cerca a quadra e nas laterais forrada com uma tela quadriculada de ferro; piso de concreto, como mostra a figura 6. Na escola Sistema Educacional Radar, na quadra de esportes (ambiente com cobertura e fechado), com dimensão: 30X17 metros; paredes feitas com blocos de cerâmicos; a cobertura em estrutura de metal, parte da estrutura é treliçada e coberta com chapas metálicas; piso de concreto liso e pintado, como mostra a figura 7.

Figura 6 - Quadra de esportes coberta e fechada



Fonte: O Autor(2020).

Figura 7 - Quadra de esportes descoberta e aberta



Fonte: O Autor(2020).

Essas escolas foram escolhidas devido a facilidade de acesso para realização da pesquisa e por apresentarem diferenças significativas em relação à variável conforto térmico, representando o foco principal deste estudo. Ambas as escolas estão situadas na cidade da Vitória de Santo Antão, em Pernambuco, com temperatura intensa, o município fica localizado na divisa entre o semiárido (apenas 36 km da cidade de Gravatá, município semiárido) e a zona da mata. No verão, apresenta temperaturas com máximas entre 25 °C e 32 °C, com mínimas entre 17 °C e 20 °C. A estação quente inicia-se entre o mês de outubro e vai até o início do mês de abril, com temperatura máxima média diária de 31 °C. A umidade em Vitória de Santo Antão não varia significativamente durante o ano, permanecendo entre 4% e 95%. As coletas dos dados ocorreram em um dia em cada escola, no final do mês de abril e no início do mês de maio de 2019. Os horários das coletas dos dados obedeceram aos horários das aulas da Educação Física, pela manhã, das 07h30minh às 09h10minh.

### 3.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES

Os voluntários da pesquisa foram estudantes do ensino médio, do programa integral da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco. A amostra foi de 20 estudantes do sexo masculino, com idade entre 15 e 16 anos. Esse número foi reduzido a 13 participantes, no qual no primeiro dia do experimento, logo após a aplicação da ferramenta “Constelações de Atributos”, 7 dos voluntários deixaram o local da pesquisa, quatro dentre eles, alegaram que iriam fazer uma atividade de outra disciplina e três se recusaram à participar da avaliação antropométrica.

O tamanho da amostra foi estipulado mediante a equação de Cochran (1977), equação 1. Conforme o autor,  $N$  é valor total da população;  $Z\alpha$  é igual a 1,962 para um grau de significação de 5%;  $p$  é frequência esperada (quando não se conhece esse valor adota-se 0,50);  $q$  é igual a  $1-p$ ;  $d$  é o erro aceitável ( $d = 5,55\%$ , para um nível de significância de 5% e  $p$  igual a 0,50).

Equação 1 - Equação de Cochran (1977)

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot Z\alpha^2}{(N - 1) \cdot d^2 + Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}$$

### 3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Os dados coletados desta pesquisa estão apresentados através da estatística descritiva, a partir do cálculo da média e desvio padrão. Para testar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro Wilk e o teste *t de student* para comparar as desigualdade entre as médias de temperatura da pele antes e após o teste físico de 1600m e a média do VO<sub>2</sub>máx nas distintas quadras de esportes.

Para conhecer as diferenças das respostas dos voluntários, os dados foram analisados estatisticamente no software SPSS 20. Foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . Os valores de TP de regiões bilaterais (coxa e perna) foram estabelecidos pela média obtida do somatório dos hemicorpos direito e esquerdo.

Os dados foram analisados em dias diferentes, sendo no mesmo horário, iniciando com as aferições dos fatores térmicos do ambiente. Para a coleta dos dados da percepção dos estudantes foi empregado o Software-ferramenta Constelação de Atributos. Esta ferramenta agrupa os resultados selecionados segundo a seleção de categorias e atributos relacionados, específicos para o ambiente imaginário e real das quadras de esportes estudadas, apresentados nos quadros de análise. Foi utilizado Teste de T Student para comparar as médias das duas quadras e para as características da amostra (massa corporal, estatura, IMC, percentual de gordura corporal).

### 3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão na amostra para esta pesquisa:

- Estudantes que estivessem matriculados regularmente na escola, e que gozassem de plena saúde;
- Estudantes das 2ª séries do ensino médio da EREM Senador João Cleofas de Oliveira;
- Faixa etária entre 15 e 16 anos;
- Ser estudante do sexo masculino;
- Ser fisicamente ativos;
- Concordar voluntariamente em participar do estudo, onde os pais ou responsáveis assinem o termo de consentimento livre, esclarecido e informado.

### 3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO NA AMOSTRA

- Estudantes que estivessem ausentes da escola no período de coleta dos dados por motivos de viagem ou atestado médico;
- Os pais ou responsáveis se recusassem a assinar o TCLE;
- Os menores que se recusassem a assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido;
- Estudantes do sexo feminino.

### 3.7 RECRUTAMENTOS DOS PARTICIPANTES

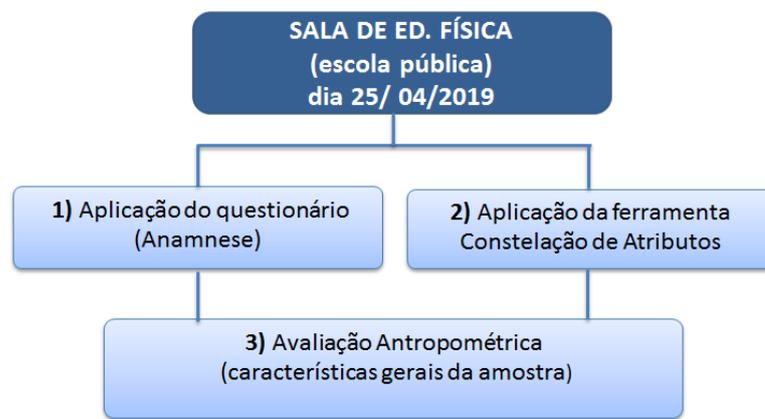
A escolha da turma a ser pesquisada baseou-se no critério de amostra do tipo intencional, ou seja, como não existem grandes diferenças estruturais importantes em nenhuma das 2ª séries do ensino médio que fazem parte da população do estudo, optou-se por escolher as duas turmas, sendo 10 estudantes de cada turma. Os estudantes realizam com regularidade duas aulas semanais, com tempo de 100 minutos, e de acordo com o planejamento das aulas, são utilizados alguns testes físicos como atividades.

Antes da pesquisa, foi realizado contato com os pais ou responsáveis de cada estudante, para explicação dos procedimentos que seriam realizados durante o estudo e assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), mediante a aceitação e assinatura destes, ocorreu à coleta de dados.

### 3.8 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS

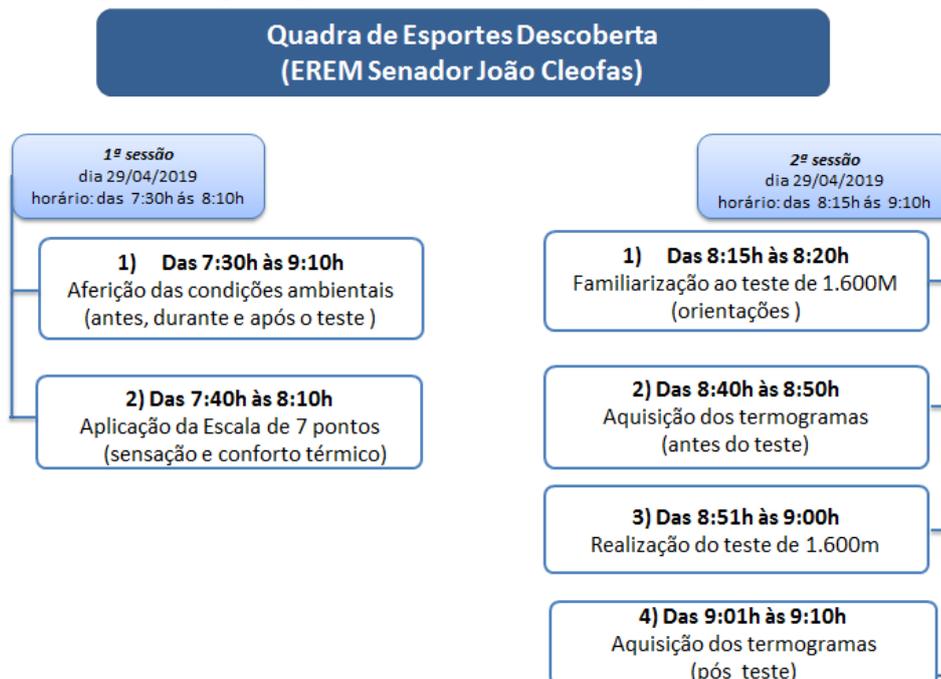
As figuras 8, 9 e 10 abaixo, apresentam todas as faces da atuação do recolhimento dos dados, realizados nas duas distintas quadras das escolas, as quais fizeram parte do cenário desta pesquisa.

Figura 8 - Caracterização da amostra



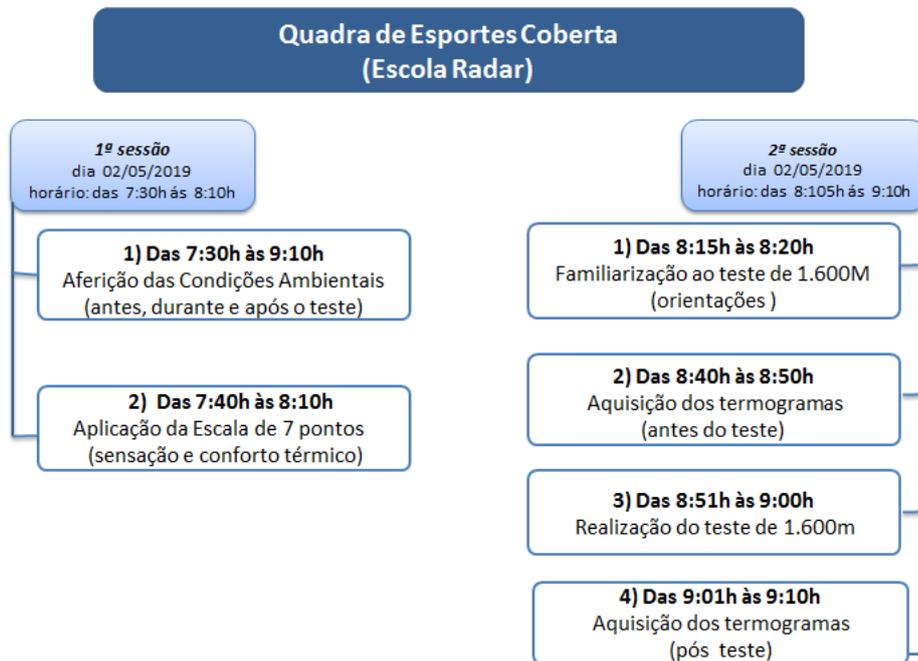
Fonte: O autor.

Figura 9 - Etapas do procedimento da coleta de dados na quadra descoberta.



Fonte: O autor

Figura 10 - Etapas do procedimento da coleta de dados na cobertura



Fonte: O autor.

#### a) Anamnese

Os estudantes responderam o questionário PAR-Q, (Questionário de Prontidão para Atividade Física) (anexo1) proposto pelo Canadian Society for Exercise Physiology (1994). Tem o objetivo de detectar risco cardiovascular e é considerado uma avaliação pré-participação, sendo que uma resposta positiva é indicado uma avaliação médica e a não participação no estudo.

#### b) Avaliação antropométrica (características demográficas da amostra)

Foi composta pelas medidas do peso corporal, estatura e dobras cutâneas, permitindo-se o cálculo da composição corporal. Foram utilizadas essas medidas, pelo fato da necessidade em saber informações importantes a respeito da composição corporal, sendo útil na informação da distribuição dos componentes magro e gordo, pelo fato de o componente gordo age como isolante térmico, causando diferenças na proporção da temperatura da pele por termografia (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015).

O peso corporal foi medido utilizando uma balança eletrônica da marca (Filizola®), com estadiômetro acoplado, com capacidade para 150 kg e resolução de 100 g, foi coletada os valores de massa corporal total. Para a medição da estatura foi utilizado o estadiômetro

acoplado da balança (campo de medição de 40 a 210 cm; precisão de 1 mm), e para as dobras cutâneas (Percentual de Gordura) foi utilizado um compasso específico (adipômetro) da marca Sanny®, com escalas de 0,2 mm e pressão constante aproximada de 10g/mm<sup>2</sup> independente de sua abertura, onde foi apurado a soma das dobras cutâneas, subescapular e tricipital. Essas medidas foram obtidas de acordo com as recomendações descritas por Lohman e Cols (1997). Também, utilizamos a idade e o sexo como dados para caracterização da amostra.

Essas medidas foram tomadas com o estudante em repouso por um avaliador físico, especialista em Avaliação da Performance Humana, onde o mesmo obedeceu às normas da ISAK (International Society Advancement Kinanthropometry) (MARFELL-JONES et al., 2011). Todos os dados foram aplicados no programa software SAPAF JOVEM10. Através dos dados: peso corporal, estatura, dobras cutâneas, idade e sexo, alcançamos os valores referentes ao IMC e o percentual de gordura.

### **c) Para aferição das condições ambientais**

Para realização das condições ambientais de temperatura foi utilizado o Índice de Bulbo Úmido e o Termômetro de Globo (IBUTG), por ter função de unir vários fatores de sobrecarga térmica, tais como altas temperaturas, calor radiante e alta umidade relativa do ar (COUTO, 2002; FUNDACENTRO, 2017). Este método de avaliação segue os critérios estabelecidos pelo anexo 3 da Norma Regulamentadora - NR 15 (BRASIL, 2018b). Este índice consiste da medida de três diferentes amostras:

1º Temperatura de bulbo seco, afere a temperatura do ar.

2º Temperatura do bulbo úmido, envolvido por um pavio umedecido, mede a capacidade de resfriamento em função da evaporação.

3º Temperatura do globo, que consiste em absorver o calor das imediações para mensurar esta fonte de ganho de calor

Os resultados das medições foram em tempo real, utilizando um computador conectado ao equipamento, onde foi registrado as medidas a cada minuto do teste.

Figura 11 - Aparelho Índice de Bulbo Úmido e o Termômetro de Globo



**Fonte:** unityinstrumentos.

As medições foram realizadas antes, durante e após o teste físico de corrida – 1600m, de modo que o período escolhido para as medições permita a realização das mesmas, sem que haja grande mudança de características climáticas entre elas. O IBUTG foi alocado no centro da quadra de esportes. Logo após isso, foi esperado um período de 15 minutos para dar-se início as medições. Todas essas ações respeitaram os procedimentos padrão.

Após coleta, os materiais foram examinados em software específico para tal finalidade. De posse dos dados, os valores de calor obtidos pelo IBUTG foram equiparados aos limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR - 15, anexo 03, do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2018a). O relatório da avaliação utilizando esse índice se encontra no anexo F desse trabalho.

#### **d) Para análise das respostas perceptivas**

- **Percepção do Ambiente**

Foi aplicada a Ferramenta “Constelações de Atributos”, por meio da interpretação das ideias espontâneas, foi identificado a percepção que os estudantes têm em relação as duas distintas quadras de esportes.

O evolução da Constelação de Atributos se deu de através de duas perguntas ao estudante: a primeira: “que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes ideal?”; e, a segunda: “que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes que você usa?”. As respostas foram classificadas e divididas em grupos, para então decorrer aos cálculos e representação gráfica.

Na constelação de atributos, o núcleo é representado pelo ambiente estudado, que é a quadra de esportes, os elementos em torno do núcleo representam os atributos indicados pelo usuário. Na aplicação de fórmulas matemáticas consegue-se medir a distância entre os elementos e o núcleo, chamando-se de distância psicológica. O elemento estando mais próximo do núcleo, mais importante será esse dado para o usuário. Dessa forma, a constelação representará graficamente os atributos do ambiente e seus graus de importância para o usuário que o percebe (ARAÚJO, 2014, p. 72). As respostas são gravadas, transcritas e agrupadas.

Nesta pesquisa, coletamos as respostas na forma escrita onde o estudante registrou suas considerações em uma folha, contendo um cabeçalho com dados (idade, entre outros) que foram usados para a compreensão e interpretação dos dados obtidos. A preferência dessa ferramenta para ser empregada, em primeiro lugar foi por ela tratar do ambiente real vivido, além do mais, do ambiente ideal mentalmente planejado.

- **Conforto Térmico e Sensação Térmica**

Para avaliar o conforto térmico e a sensação térmica, foi utilizado a escala de 7 pontos de acordo com os padrões da ISO 7730 (2005).

Para identificar o efeito de desconforto provado pelas pessoas, o autor definiu um critério associado as variantes que agem no conforto térmico com uma escala de sensação térmica, o chamado Predicted Mean Vote (PMV) ou Voto médio Estimado (VME), que consiste em um valor numérico que traduz a sensibilidade humana, onde a expressão subjetiva consciente de um ocupante em relação a um ambiente é expressa na escala sétima de conforto térmico, variando de 1 a 3, sendo os valores positivos ligados às sensações de calor e os negativos às sensações de frio.

- e) **Para as respostas fisiológicas (variáveis dependentes)**

- **Aferição da Temperatura da Pele**

A termografia infravermelha permite mensurar a Tpele através da captura e análise de imagens térmicas cutâneas das áreas que se pretende estudar. Neste estudo, foi medido e comparado as médias da Tpele da região do abdome e dos membros inferiores, em ambientes termicamente diferentes. Para tal fim, foi usada a câmera térmica digital FLIR Therma C20, com uma resolução real integrada de 320 x 240 pixels, possui sensores que permitem medir as temperaturas variando de faixa de temperatura de operação: -10C a +50C (14 a 122F).

Detectar diferenças de temperatura menores que 0,10 °C e possui exatidão de  $\pm 2$  °C da temperatura absoluta, levando em consideração as recomendações do acordo com as orientações do fabricante.

Figura 12 – Câmera termográfica (FLIR ThermaC2)



Fonte: [www.amazon.com](http://www.amazon.com).

- **Antes da aquisição das imagens os estudantes foram instruídos a não:**
  - Ingerir de café e estimulantes 4 horas antes;
  - Usar hidratante na pele nas últimas 6 horas;
  - Usar nenhum medicamento 24 horas antes;
  - Fazer massagens nos membros;
  - Realizar atividades físicas intensas 24 horas antes do experimento;
  - Esfregar, apertar ou coçar a pele em nenhum momento até o exame termográfico.

- **Aquisição dos Termogramas**

O procedimento de realização das imagens aconteceu em duas etapas: (1) preparação dos participantes e monitoramento da climatização do ambiente e (2) captura de imagens térmicas.

Antes da aquisição das imagens, os estudantes permaneceram por 15 minutos na quadra de esportes para a ocorrência do equilíbrio térmico e aclimatação. Para coleta das imagens termográficas, os mesmos ficaram sem camisa e usaram short curto, permanecendo dez minutos de pé. A região não teve contato ou proximidade com nenhum material que

substituísse calor por radiação. Foi solicitado que retirassem os seus objetos de metal, tais como: anéis, relógio, brincos etc. para que não houvesse interferência na Tpele.

Logo após, foi realizado o primeiro termograma. Foi medida antes do teste, e imediatamente após teste, na visão anterior e posterior. Para cada estudante foram realizadas quatro imagens termográficas (duas pré teste e duas pós teste). Os estudantes ficaram à uma distância de dois metros da câmara termográfica infravermelha, fixada e calibrada a 1,10 metros do solo, na posição anterior e posterior. As Regiões Corporais de Interesse (RCI) investigadas foram os membros inferiores pelo fato de serem segmentos ativos durante a corrida, onde ocorre grandes reações a níveis de contração muscular, provocando assim, reações fisiológicas em relação às variações da Tpele. A região abdominal foi escolhida por ser considerada uma região neutra durante a corrida, mas também por ser um grande grupamento muscular, responsável pelo equilíbrio do corpo em estado de repouso e principalmente no esforço, sendo importante a sua análise neste estudo.

- **Região Corporal de Interesse (RCI)**

A câmara termográfica capta o calor emitido pela pele humana permitindo o registro das temperaturas das áreas selecionadas.

De acordo com a atividade aplicada, utiliza-se como Região Corporal de Interesse, o abdome: processo xifoide e 5 cm abaixo da cicatriz umbilical, a coxa: face anterior e posterior, linha inguinal e 5 cm acima da borda superior da patela, e a perna: face anterior e posterior, 5 cm abaixo da borda inferior da patela e 10 cm acima do maléolo, regiões anteriores e posteriores, onde foi utilizado o software para determinar a temperatura média das regiões analisadas

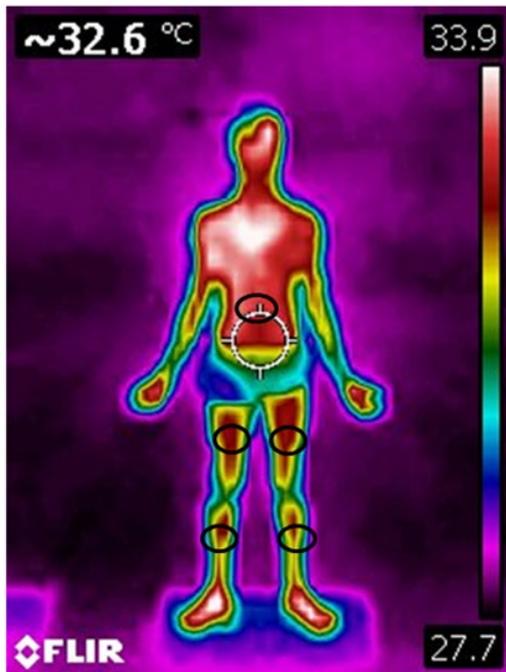
- **Análises da Temperatura**

As figuras termográficas foram examinadas pelo software Flir Tools® 4.1, aderindo a emissividade de 0,98. As Figuras 13 e 14 apresentam as RCI que foram analisadas antes e imediatamente após a prova da corrida – 1600m. As etapas da coleta de imagem termográfica foram realizadas pelo avaliador físico treinado para essa função.

São fornecidas as medições das temperaturas mínimas e máximas das fotos e das regiões selecionadas de interesse. A imagem ou medição da área selecionada é enviada para o Software Microsoft Excel em formato de números, apresentando parâmetros dos objetos a

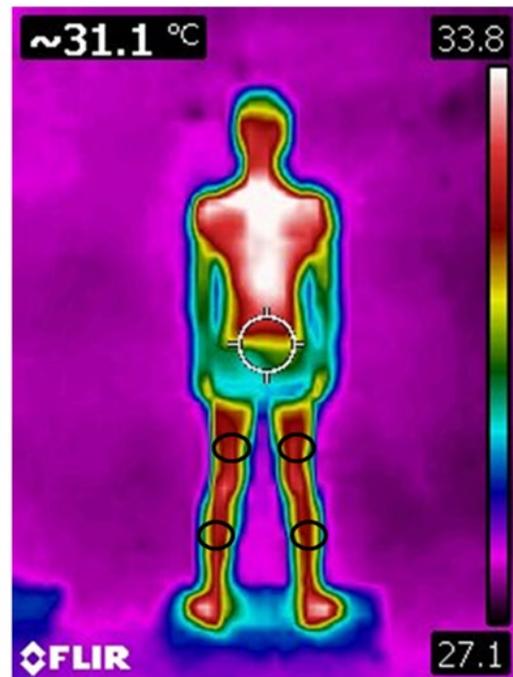
serem avaliados, tais como: emissividade, temperatura atmosférica, umidade e distancia da máquina, esses parâmetros são ajustados e regulados na câmera e no software, para o devido tratamento estatístico.

Figura 13 - RCI: Anterior



Fonte: O autor.

Figura 14 - RCI: posterior



Fonte: O autor.

#### f) Teste Físico – Corrida de 1.600m

O teste físico utilizado foi o de 1.600m, que consiste em uma corrida/caminhada, indicado para crianças e adolescentes. O motivo da escolha deste teste, se deu pelo fato de ser um teste validado e por possuir rigor científico, como também supre a proposta do nosso estudo em relação a população estudada e a metodologia aplicada. Também, a corrida é uma atividade muito praticada nas aulas de Educação Física, em treinamento esportivos e nas avaliações físicas. É uma atividade de fácil execução e não precisa de materiais nenhum para a sua execução. Tratando-se de respostas fisiológicas, é uma atividade muito aceita pelos pesquisadores da área esportiva, principalmente quando se quer medir o  $VO_2$  máx.

O teste foi realizado em duas quadras de esportes distintas, de acordo com o calendário da coleta de dados. Aconteceram duas coletas de dados, uma em cada quadra de esportes, em dias diferentes. Os estudantes foram instruídos a não: consumir bebidas estimulantes ou

cafeinadas 4 horas antes do teste; usar medicamentos 24 horas antes do teste; praticar exercícios físicos intensos no período de 24 horas que anteceda o teste.

Antes da aplicação do teste, houve esclarecimentos aos voluntários a respeito da metodologia que iria ser adotada, também foi entregue por seus responsáveis, o termo de consentimento livre e esclarecido assinado, aceitando a participação voluntária na pesquisa, podendo desistir a qualquer momento do teste.

Neste teste, os estudantes inicialmente realizaram um aquecimento aproximadamente de 5 minutos, em seguida correram segundo o ritmo de cada um, onde tiveram que atingir o menor tempo possível em uma quadra de esportes totalmente demarcada, onde facilitou a contagem da distância percorrida. Foram orientados que se necessário, poderiam caminhar, mas em hipótese alguma poderiam parar. Ao completar a distância de 1.600m, foi anotado o tempo gasto. Através desse teste, foi registrado a  $T_{pele}$  imediatamente pós teste e analisado o  $VO_2$  máx. Equação de predição do  $VO_{2máx} = 0,0268(\text{distância, metros}) - 11,3$ .

## 4 RESULTADOS

Para definição das características da amostra estudada, foram analisadas as variáveis, idade, estatura, peso corporal, IMC e o percentual de gordura. Na Tabela 1 estão as informações que caracteriza a amostra.

Tabela 1 - Caracterização da amostra (n=13)

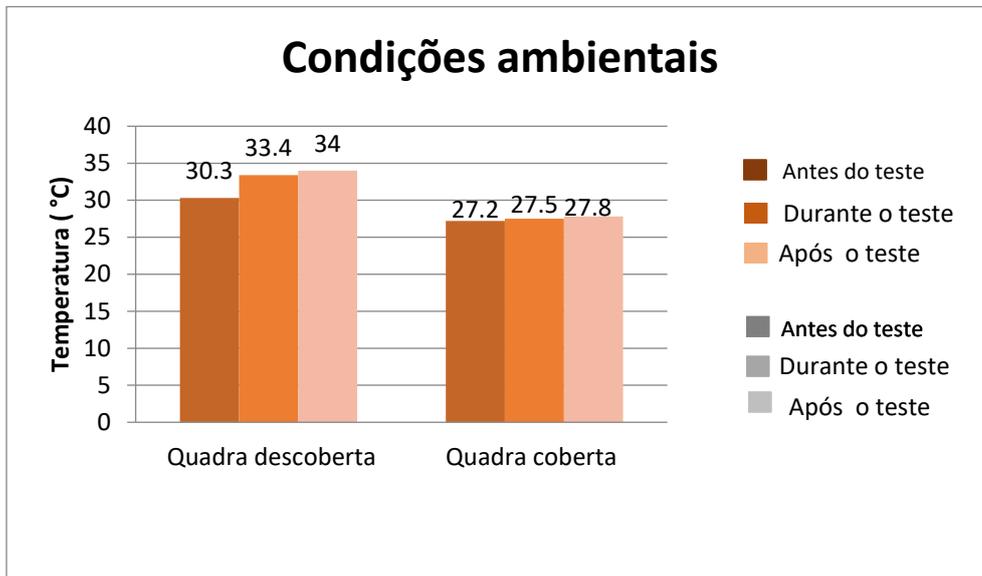
CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA					
Voluntários	Idade (anos)	Estatura (m)	Peso (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Percentual de Gordura (%)
1	16	1,67	48,3	18	6,8
2	15	1,77	41,4	13	1,5
3	16	1,79	52,9	16	0,3
4	16	1,79	55,6	17,5	0,2
5	15	1,69	71,7	25	10,4
6	16	1,66	53,9	19	4,2
7	16	1,6	35,9	14	0,8
8	16	1,73	61,2	20	2,6
9	15	1,59	47,3	19	5,3
10	16	1,68	51,2	18	4,7
11	16	1,70	61,0	21	7,9
12	16	1,71	101,3	34	55,6
13	16	1,77	85,9	27	22,9
<b>Média</b>					
<b>Desvio padrão</b>	<b>15,76 ± 0,44</b>	<b>1,70 ± 0,06</b>	<b>59,04 ± 18,06</b>	<b>20,11 ± 5,71</b>	<b>9,47 ± 15,11</b>

Fonte: O Autor.

### a) Condições ambientais

Para realização das condições ambientais foi utilizado o Índice de Bulbo Úmido e o Termômetro de Globo (IBUTG). O gráfico 1 mostra a média da temperatura do ambiente em todas as etapas do estudo.

Gráfico 1 - Temperatura de cada etapa do estudo

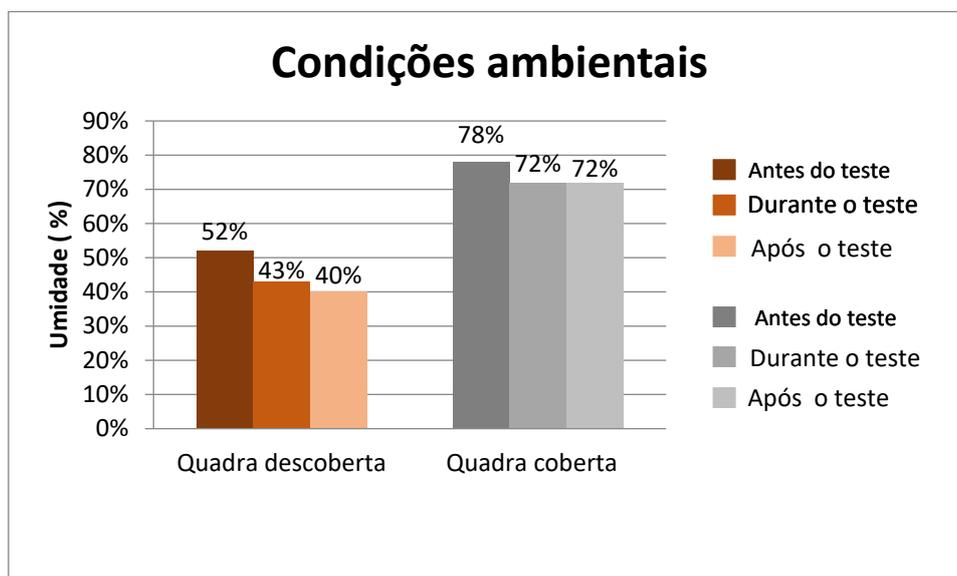


Fonte: O autor

A comparação entre as duas situações (quadra descoberta e quadra coberta) mostra uma diferença não significativa no momento antes do teste, na quadra descoberta ( $p= 0,250$ ), na quadra coberta ( $p= 0,272$ ), durante o teste, na quadra descoberta, também mostrou uma diferença não significativa ( $p= 0,775$ ), na quadra coberta ( $p= 0,024$ ), no pós teste, na quadra descoberta ( $p= 0,998$ ), na quadra coberta ( $p= 0,272$ ).

O gráfico 2 mostra a média da umidade relativa do ar em cada uma das etapas do estudo.

Gráfico 2 - Umidade de cada etapa do estudo



Fonte: O autor.

A comparação entre a quadra descoberta e a quadra coberta mostra uma diferença não significativa no momento antes do teste, na quadra descoberta ( $p=0,063$ ), na quadra coberta mostra uma diferença significativa ( $p=0,001$ ), durante o teste, na quadra descoberta, mostra uma diferença não significativa ( $p=0,019$ ), na quadra coberta ( $p=0,287$ ), no pós teste mostra uma diferença não significativa, na quadra descoberta ( $p=0,274$ ), na quadra coberta, mostra uma diferença significativa ( $p=0,001$ ).

O Quadro 5 apresenta as diferenças absolutas entre as médias da Temperatura do ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ ) e a umidade relativa do ar (%) nas quadras de esportes.

Quadro 6 - Diferenças absolutas das temperaturas e umidade relativa do ar

<b>Quadras de Esportes</b>		
<i>Condições ambientais</i>	<i>Quadra Descoberta</i>	<i>Quadra Coberta</i>
<b>Temperatura</b>	4 $^{\circ}\text{C}$	0.6 $^{\circ}\text{C}$
<b>Umidade</b>	12%	6%

**Fonte:** O autor.

A menor temperatura média encontrada na quadra descoberta foi de 30.3 $^{\circ}\text{C}$ , enquanto a maior foi de 34 $^{\circ}\text{C}$  entre todas as etapas realizadas, aumentando aproximadamente  $\approx 4^{\circ}\text{C}$ . Na quadra coberta, a menor temperatura média foi de 27.2 $^{\circ}\text{C}$ , enquanto que a maior foi de 27.8 $^{\circ}\text{C}$ , aumentando aproximadamente  $\approx 0.6^{\circ}\text{C}$ . Em relação à umidade relativa do ar, a menor média na quadra descoberta foi de 40%, enquanto a maior foi de 52%, diminuindo em torno de  $\approx 12\%$ . Na quadra coberta, a menor média foi de 72%, enquanto a maior foi de 78%, diminuindo em torno de  $\approx 6\%$ .

## **b) Respostas perceptivas**

### **Percepção Ambiental do Usuário**

Para análise da percepção e expectativas que os estudantes fazem de seu espaço e o seu relacionamento com o mesmo, utilizou-se, como já mencionado, a ferramenta Constelação de Atributos, com objetivo de obter respostas relacionadas à percepção do ambiente imaginário e real.

## 1. Ambiente Imaginário – Quadra de esportes

Obtivemos 59 respostas para o ambiente imaginário, as quais foram catalogadas em 3 categorias e distribuídas em 7 atributos. Com esses dados, realizamos a distribuição destes números no software constelação de atributos conforme o número de ocorrências de cada atributo, gerando um sistema de classificação e distância psicológica (quadro 6).

Conforme o quadro abaixo, observamos que houve um empate em primeiro lugar, com 16 respostas para cada fator, ou seja, 80% dos estudantes apontaram o fator “piso liso” e “com cobertura”.

Em segundo lugar está o fator “bem iluminada” com 10 respostas, ou seja, 50 %. Em terceiro lugar está “recursos materiais suficientes” com 7 respostas, ou seja, 35%. Em quarto lugar, o fator “arquibancada adequadas” com 5 respostas, ou seja 25%. Em quinto lugar, “bem ventilada” com 3 respostas, 15%. Em sexto lugar, “espaço amplo” com 2 respostas, com 10%. Merecem destaque os fatores referentes à problemática do nosso estudo, que é o conforto ambiental e instalações, onde aparece em primeiro lugar, citado por 16, entre os 20 estudantes, ou seja, 80%.

Quadro 7 - Categorias e atributos - Ambiente imaginário – Quadra de Esportes

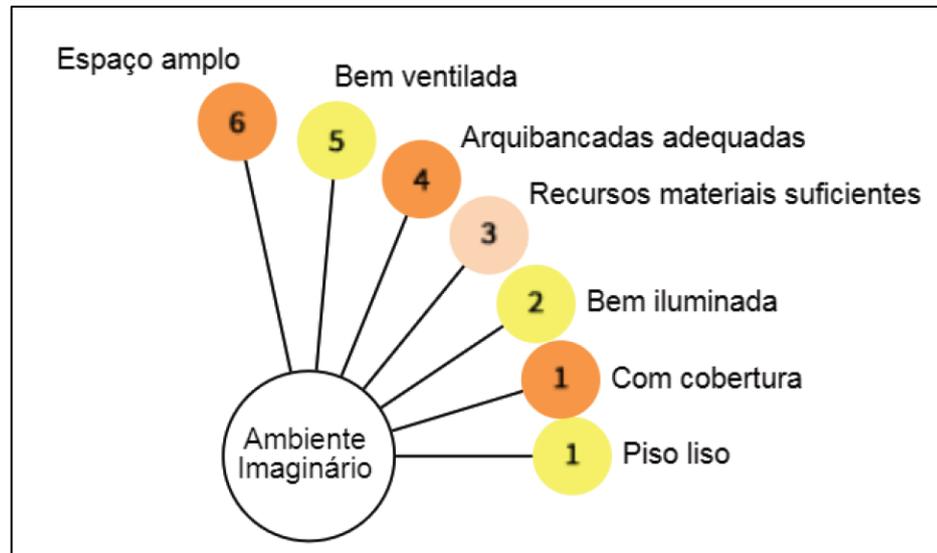
CATEGORIAS	ATRIBUTOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE	QUANT. OCORRÊNCIAS	CLASSIFICAÇÃO	DIST. PSICOLÓGICA
Conforto ambiental	Piso liso	16	1	0.7
	Bem iluminada	10	2	0.81
	Bem ventilada	3	5	1.4
SUBTOTAL		29		
Instalações	Com cobertura	16	1	0.7
	Arquibancadas adequadas	5	4	1.1
	Espaço amplo	2	6	1.9
SUBTOTAL		23		
Materiais	Recursos materiais suficientes	7	3	0.93
SUBTOTAL		7		
TOTAL DE RESPOSTAS		59		
TOTAL DE ENTREVISTADOS		20		

Fonte: O autor.

A figura 15 abaixo mostra o gráfico da Constelação de Atributos para o ambiente imaginário da quadra de esportes. Observa-se que quanto mais próximo do núcleo, mais expressivo é o atributo, sendo apresentado com as cores correspondentes à sua categoria pertencente segundo a classificação inicial. Os valores apresentados neste gráfico têm relação

entre o número de respostas e a distância psicológica correspondente, calculado pelo próprio software.

Figura 15 - Gráfico Constelação de Atributos - Ambiente imaginário



Fonte: O autor.

Através deste gráfico, percebemos a distribuição dos atributos mais significativos, ou seja, com maior número de respostas (07 atributos mais próximos ao núcleo), concentrados em três grupos de categorias (fatores ambientais, instalações e materiais). Estes dados mostram o quanto estes atributos representam para os estudantes enquanto desejo em relação ao ambiente.

## 2. Ambiente Real – Quadra de Esportes

Para os dados referentes ao ambiente real da quadra de esportes da EREM Senador João Cleofas de Oliveira, foram achados 54 atributos que foram devidamente registrados no software para obtenção da constelação, sendo agrupados em 03 categorias e distribuídas segundo 7 atributos mais citados, gerando um sistema de classificação e distância psicológica (Quadro 7).

Da análise dos dados o que se identifica é que os desejos expressados na constelação do ambiente imaginário refletem as necessidades sentidas no ambiente real. Os estudantes da escola pública não contam com cobertura, fechamento, piso regular, na quadra que utilizam para a realização dos exercícios na escola que frequentam.

A configuração do ambiente por eles utilizado configura-se por muita carência de quaisquer conforto que deveria ser oferecido pela quadra.

Quadro 8 - Categoria e atributos – Ambiente real - Quadra de Esportes – EREM Senador João Cleofas Oliveira. Abril de 2019

CATEGORIAS	ATRIBUTOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE	QUANT. OCORRÊNCIAS	CLASSIFICAÇÃO	DIST. PSICOLÓGICA
Conforto ambiental	Piso inadequado	12	2	0.74
	Muito quente	7	4	0.9
	Mal ventilada	2	7	1.8
SUBTOTAL		21		
Instalações	Sem cobertura	15	1	0.69
	Arquibancada inadequada	6	5	0.96
	Espaço reduzido	4	6	1.1
SUBTOTAL		25		
Materiais	Recursos materiais insuficientes	8	3	0.85
SUBTOTAL		8		
TOTAL DE RESPOSTAS		54		
TOTAL DE ENTREVISTADOS		20		

Fonte: O autor.

O ambiente real configura o espaço que os estudantes convivem, o seu ambiente de aulas, treinos e testes. As respostas aqui evidenciadas representam os fatores de maior e menor importância para os estudantes no que diz respeito à configuração deste ambiente, bem como os fatores relativos ao conforto, entre outros. Os dados mais expressivos dizem respeito às questões das instalações no atributo “sem cobertura” com 15 respostas, depois o conforto ambiental no atributo “ piso inadequado” com 12 respostas. Os “recursos materiais insuficientes” ficou com 8 respostas. O fator “muito quente” com 7 respostas, refletem o incômodo dos estudantes com a falta de cobertura da quadra que utiliza, o que incomodam em relação ao fator “sem cobertura” já citadas. Com 6 respostas, “arquibancadas inadequadas” foi citada logo em seguida. O fator “espaço reduzido” teve 4 respostas, e por último o fator “mal ventilada” teve 2 respostas.

Se comparar com os resultados encontrados nas condições ambientais e instalações já apresentadas acima, e com os questionários de conforto térmico que foram preenchidos pelos estudantes, estes dados têm se mostrado como um dos principais fatores de observação nas respostas perceptivas.

A figura 16 apresenta o gráfico da constelação de atributos relativo ao ambiente real da quadra de esportes da EREM Senador João Cleofas de Oliveira. Percebe-se a proximidade

do núcleo dos atributos acima mencionados, bem como a distância relativa apresentada pelos atributos pouco citados.

Figura 16 - Gráfico Constelação de Atributos - Categoria e atributos – Ambiente real - Quadra de Esportes – EREM Senador João Cleofas de Oliveira. Maio de 2019



Fonte: O autor.

Como podemos perceber, os atributos não coincidem com um ambiente adequado, por não possuir cobertura e piso inadequado, confirmados pelos valores atribuídos na percepção do ambiente real pelos mesmos.

### Conforto Ambiental

Além da avaliação das medidas apresentadas e discutidas, para a avaliação da percepção dos estudantes quanto ao conforto térmico, utilizamos a escala de 7 pontos. Através da escala na forma de tabelas, foram apresentados os dados levados em consideração com o grau de relevância para os estudantes.

### Conforto Térmico

Foram feitas duas perguntas aos estudantes em relação ao conforto térmico, a primeira foi: “Indique na escala abaixo, qual a sua sensação térmica nesta quadra de esportes”. O objetivo foi confirmar se a percepção do estudante tem relação com os valores medidos durante as aferições neste ambiente. Foi determinada uma escala com uma graduação de

valores entre “*muito calor / calor / levemente calor / neutro / levemente frio / frio / muito frio*”. Os resultados estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Respostas dos estudantes quanto a sensação térmica na quadra de esportes descoberta da EREM Senador João Cleofas de Oliveira – Abril de 2019

<b>SENSAÇÃO TÉRMICA</b>		
<b>Quadra de esportes descoberta</b>		
<b>Graduação</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
Muito frio	0	-
Frio	0	-
Ligeiramente fresco	0	-
Fresco	0	-
Neutro	0	-
Ligeiramente morno	0	-
Morno	4	32%
Quente	8	60%
Muito quente	1	8%

**Fonte:** O autor

Verifica-se a prevalência das respostas mais apresentadas pelos estudantes em relação à sensação térmica da quadra descoberta foram de “*morno*”, com 32%, seguida de “*quente*”, com 60%, e *muito quente* com 8%. Com estes dados, percebe-se que o ambiente avaliado é percebido pela maioria dos estudantes como “*quente*”. Os valores registrados nas medições identificam a necessidade da cobertura da quadra de esportes, pelo fato do desconforto nas aulas de Educação Física.

Torna-se importante a criação de projetos que garantam a satisfação, conforto e bem-estar dos estudantes. O objetivo maior desde a construção do projeto até a concretização das instalações deve ser a satisfação na qualidade de vida no sentido amplo. (BARELA, et al., 2015).

A segunda pergunta em relação ao conforto térmico pede aos estudantes que “*indique como está se sentindo agora*”. Foi apresentado uma variação de “*muito confortável / confortável / apenas confortável / Neutro/ apenas desconfortável / desconfortável /muito desconfortável.*” Os resultados se encontram na tabela 3.

Tabela 3 - Respostas dos estudantes quanto ao conforto térmico na quadra de esportes descoberta da EREM Senador João Cleofas de Oliveira – Abril de 2019

<b>Conforto Térmico</b>		
<b>Quadra de esportes descoberta</b>		
<b>Graduação</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>

Muito confortável	0	-
Confortável	0	-
Apenas confortável	2	15%
Neutro	0	-
Apenas desconfortável	4	30%
Desconfortável	7	55%
Muito desconfortável	0	-

**Fonte:** O autor.

Da amostra pesquisada, 13 estudantes responderam em relação ao conforto térmico na quadra descoberta, onde, 15% responderam “*apenas confortável*”, 30% responderam “*apenas desconfortável*”, e 55% responderam “*desconfortável*”. Estes dados confirmam a necessidade de ajustes no ambiente frequentado pelos estudantes. Segundo Nogueira; Nogueira, (2003), estas condições agem de forma negativa na motivação e concentração dos estudantes. Sendo assim, percebe-se a necessidade de uma arquitetura escolar que se preocupe em suprir a precisão do conforto térmico, principalmente a promoção de um ambiente agradável e que ofereça um aprendizado adequado.

Tabela 4 - Respostas dos estudantes quanto à sensação térmica na quadra de esportes coberta do Sistema Educacional Radar – Maio de 2019

<b>SENSAÇÃO TÉRMICA</b>		
<b>Quadra de esportes coberta</b>		
<b>Gradação</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
Muito frio	0	-
Frio	0	-
Ligeiramente fresco	0	-
Fresco	3	24%
Neutro	3	24%
Ligeiramente morno	5	36%
Morno	2	16%
Quente	0	-
Muito quente	0	-

**Fonte:** O autor.

Verifica-se que as respostas mais prevalentes apresentadas pelos estudantes em relação a sensação térmica da quadra de esportes coberta foi de “fresco”, com 24%, seguida de “*neutro*”, com 24%, “ligeiramente morno” com 36%, e “morno” com 16%. Com estes dados, percebe-se que o ambiente avaliado é percebido pela maioria dos estudantes como “*ligeiramente morno*”. De acordo com essas respostas, esse ambiente não apresentou

desconforto térmico em relação ao ambiente que eles costumam frequentar, que é a quadra descoberta.

Tabela 5- Respostas dos estudantes quanto ao conforto térmico na quadra de esportes coberta do Sistema Educacional Radar – Maio de 2019

<b>CONFORTO TÉRMICO Quadra de esportes coberta</b>		
<b>Graduação</b>	<b>Nº de respostas</b>	<b>%</b>
Muito confortável	6	46%
Confortável	6	46%
Apenas confortável	1	8%
Neutro	0	-
Apenas desconfortável	0	-
Desconfortável	0	-
Muito desconfortável	0	-

**Fonte:** O autor.

Da amostra pesquisada com 13 estudantes obteve-se a seguinte posição em relação ao conforto térmico na quadra coberta: 46% responderam “*muito confortável*”, 46% responderam “*confortável*”, e 8% responderam “*apenas confortável*”. Estes dados confirmam que o ambiente está adequado para as diversas práticas de atividades físicas, as quais fazem parte da rotina dos estudantes. De acordo com essas respostas, esse ambiente não apresentou desconforto térmico, não foi identificado a necessidade de implementação nessa variável.

### c) Respostas fisiológicas

Para análise das respostas fisiológicas dos estudantes, foi investigado a resistência cardiorrespiratória, por meio da medição do  $VO_2$  máx, sendo utilizado o teste de 1600m (corrida), e a Trpele, através da termografia infravermelho, como já descritos antes.

Tabela 6 - Respostas dos estudantes quanto ao  $VO_2$  máx nas quadras de esportes – Abril/Maio de 2019

<b><math>VO_2</math> máx. <math>ml(kg.min)^{-1}</math> – Teste de 1600m</b>				
<b>QUADRA DESCOBERTA</b>			<b>QUADRA COBERTA</b>	
<b>Voluntários</b>	<b>Tempo (m)</b>	<b><math>VO_2</math> atingido</b>	<b>Tempo (m)</b>	<b><math>VO_2</math> atingido</b>
<b>1</b>	09:03	49,3	08:01	51,9
<b>2</b>	10:04	50,8	09:05	52,8
<b>3</b>	08:07	52,9	07:10	56,2
<b>4</b>	08:10	52	07:09	55,4
<b>5</b>	07:05	48,7	06:08	52,7
<b>6</b>	09:10	47,7	08:05	50,3

7	10:01	50,4	09:10	52,3
8	08:15	49,6	07:03	52,9
9	09:00	48,02	08:05	50,8
10	08:03	51,5	07:00	54,8
11	08:15	49	07:12	52,3
12	10:10	33,1	09:03	35,1
13	08:07	43,7	07:10	47
<b>Média</b>				
<b>Desvio Padrão</b>	08:43 ± 0,04	48,2 ± 5,09	07:43 ± 0,04	51,1 ± 5,35

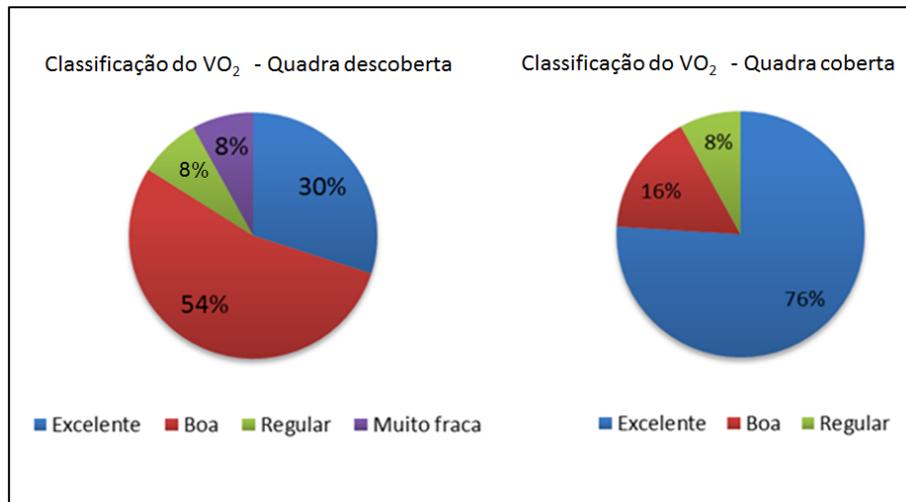
Fonte: O autor.

Tabela 7 - Classificação da Condição Cardiorrespiratória

Nível de Aptidão Física Cardiorrespiratória -VO <sub>2</sub> max. ml(kg.min) <sup>-1</sup>						
Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente	Superior
13 – 19	< 35,0	35,1 a 38,3	38,4 a 45,1	45,2 a 50,9	51,0 a 55,9	> 56,0

Fonte: Cooper, 1982.

Figura 17 - Classificação da Condição Cardiorrespiratória – Quadra de Esportes. Maio de 2019



Fonte: O autor.

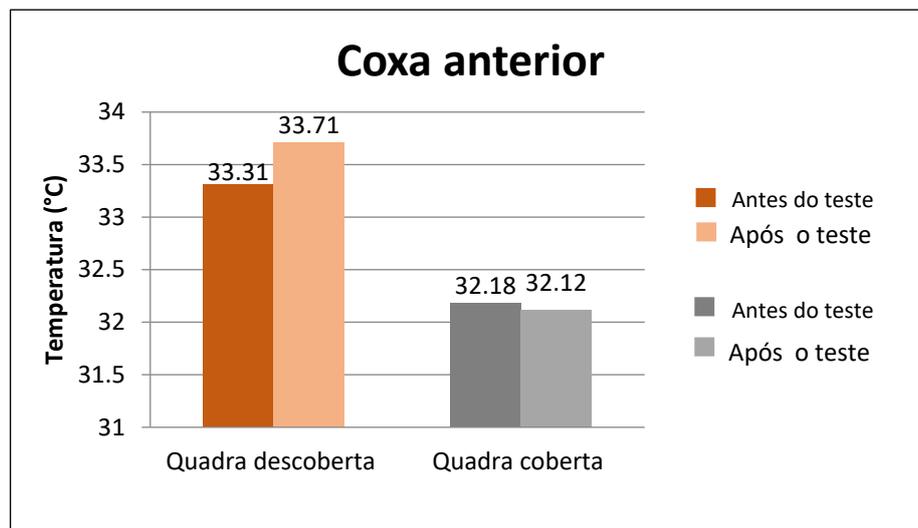
Tratando-se da estimação do VO<sub>2</sub> máx nas quadras de esportes, pode-se deduzir: na quadra descoberta, 30% atingiu a classificação “*excelente*”, enquanto que na quadra coberta 76% “*excelente*”, na quadra descoberta, 54% atingiu “*boa*”, na quadra coberta 16%, na quadra descoberta e coberta, atingiu a mesma classificação de 8% “*regular*”, na quadra descoberta, 8% atingiram a classificação “*muito fraca*”. Estes dados confirmam que os estudantes quando submetidos em ambientes com elevadas temperaturas, o desempenho físico

é afetado. Segundo Cheuvront (2010), a elevada temperatura da pele, ocasionada pela elevada temperatura do ambiente, provoca a redução do VO<sub>2</sub> máx. De acordo com esses resultados, o ambiente da quadra descoberta, sinalizou desconforto térmico, confirmando que é necessário ajustes para melhoria do conforto térmico.

### Temperatura da pele em °C por RCI, Pré e Pós teste.

O gráfico 3 apresenta a cinética da temperatura irradiada da pele da RCI da coxa, face anterior nas duas quadras avaliadas, considerando as médias dos valores da coxa direita e esquerda.

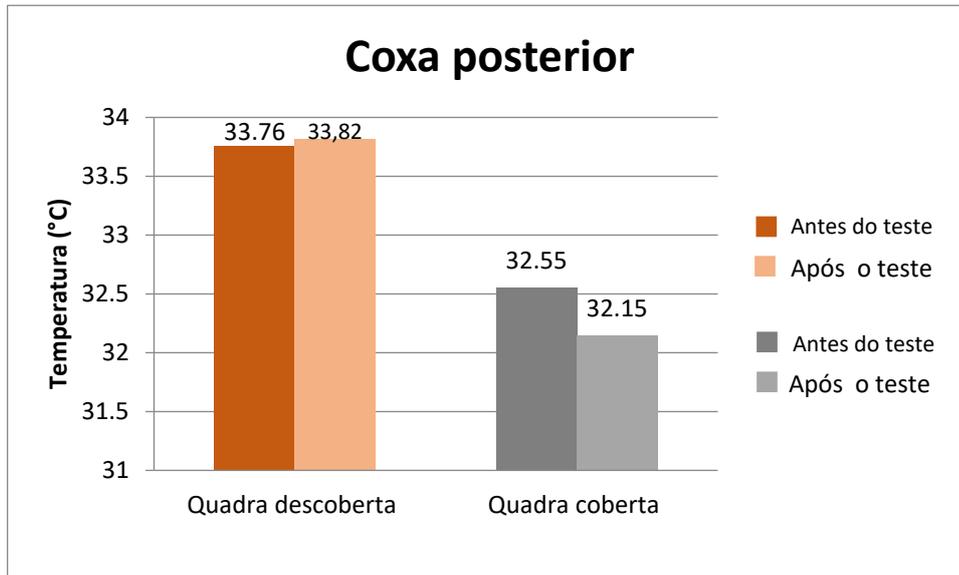
Gráfico 3 - Cinética da Tpele irradiada da coxa - face anterior



Fonte: O autor.

A comparação entre as duas situações (quadra descoberta e quadra coberta) mostra uma diferença não significativa no momento antes do teste, na quadra descoberta ( $p= 0,123$ ), na quadra coberta ( $p= 0,062$ ), no pós teste mostra uma diferença não significativa, na quadra descoberta ( $p= 0,020$ ), na quadra coberta ( $p = 0,386$ ). O gráfico 4 apresenta a cinética da temperatura irradiada da pele da RCI da coxa, face posterior nas duas quadras avaliadas, considerando as médias dos valores da coxa direita e esquerda.

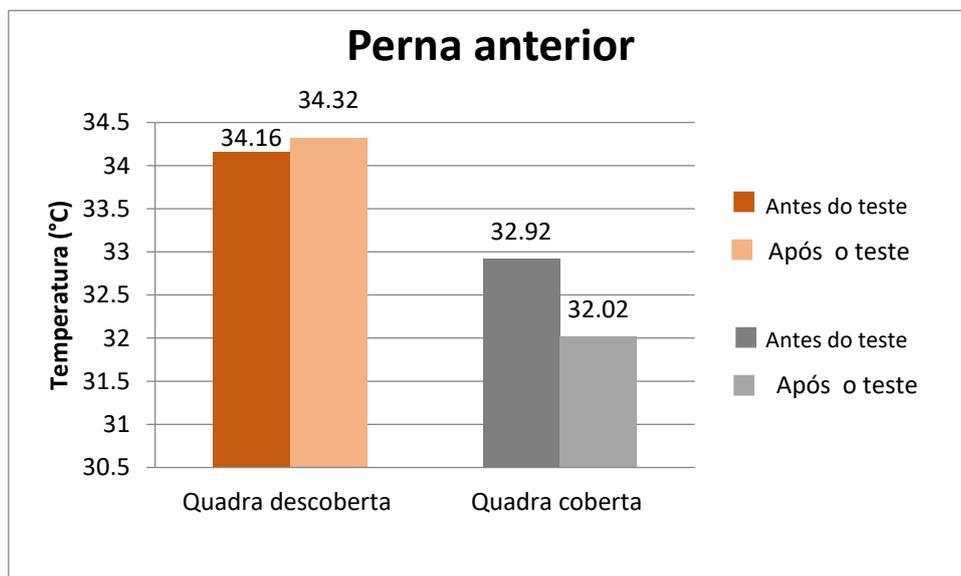
Gráfico 4 - Cinética da Tpele irradiada da coxa - face posterior



**Fonte:** O autor.

A comparação entre as duas situações (quadra descoberta e quadra coberta) demonstra que não houve uma diferença significativa antes do teste, na quadra descoberta ( $p= 0,114$ ), na quadra coberta ( $p= 0,243$ ), no pós teste, também não houve uma diferença significativa, na quadra descoberta ( $p= 0,508$ ), na quadra coberta ( $p= 0,490$ ). O gráfico 5 apresenta a cinética irradiada da pele da RCI da perna face anterior nas duas quadras avaliadas, considerando as médias dos valores da perna direita e esquerda.

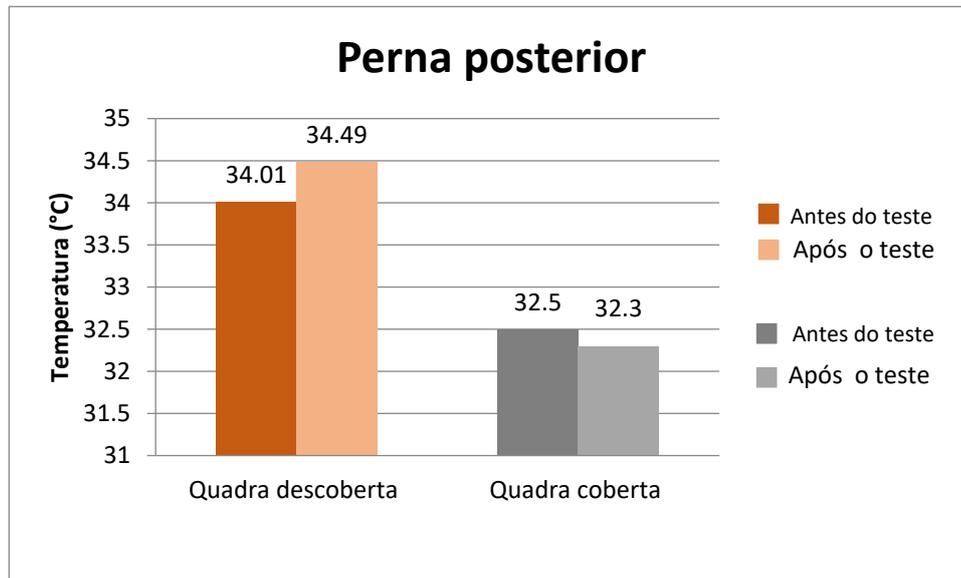
Gráfico 5 - Cinética da Tpele irradiada da perna - face anterior



**Fonte:** O autor.

A comparação entre as duas situações (quadra descoberta e quadra coberta) mostra que houve uma diferença significativa antes do teste, na quadra descoberta ( $p= 0,005$ ), na quadra coberta não houve diferença significativa ( $p= 0,361$ ), no pós teste, não houve uma diferença significativa, na quadra descoberta ( $p= 0, 886$ ), na quadra coberta ( $p= 0,230$ ). O gráfico 6 apresenta a cinética irradiada da pele da RCI da perna face posterior nas duas quadras avaliadas, considerando as médias dos valores da perna direita e esquerda.

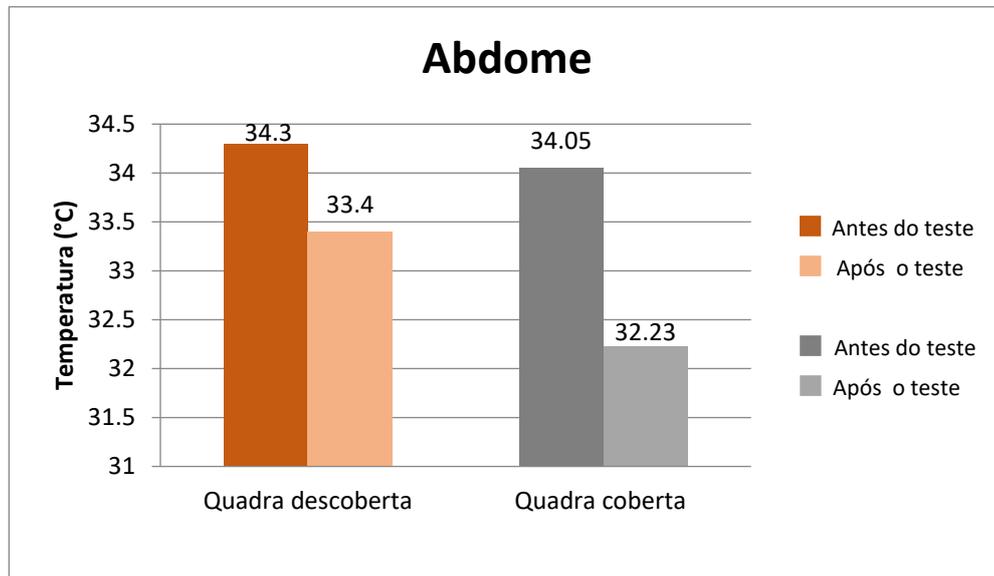
Gráfico 6 - Cinética da Tpele irradiada da perna - face posterior



Fonte: O autor.

A comparação entre as duas situações (quadra descoberta e quadra coberta) mostra que não houve uma diferença significativa antes do teste, na quadra descoberta ( $p= 0,363$ ), na quadra coberta ( $p= 0,491$ ), no pós teste, também não houve uma diferença significativa, na quadra descoberta ( $p= 0,087$ ), na quadra coberta ( $p= 0,107$ ). O gráfico 7 apresenta a cinética irradiada da pele da RCI do abdome, a comparação entre as duas situações (quadra descoberta e quadra coberta) mostra um aumento não significativo na Tpele antes do teste, na quadra descoberta ( $p= 0,432$ ), na quadra coberta ( $p= 0,046$ ) no pós teste, na quadra descoberta ( $p= 0,092$ ), na quadra coberta ( $p= 0, 878$ ).

Gráfico 7 - Cinética da Tpele irradiada do Abdome



Fonte: O autor.

O Quadro 9 apresenta as diferenças absolutas entre a média da Tpele nas quadras de esportes, antes e pós teste em °C.

Quadro 9 - Diferenças absoluta entre as médias Tpele

Quadras de Esportes				
RCI	<i>Descoberta - antes/após</i>		<i>Coberta - antes/após</i>	
<b>Coxa anterior</b>	0,3°C		1,0°C	
<b>Coxa posterior</b>	0,1°C		0,4°C	
<b>Perna anterior</b>	0,2°C		0,9°C	
<b>Perna posterior</b>	0,4°C		0,2°C	
<b>Abdome</b>	0,9°C		1,8°C	

Fonte: O autor.

A comparação na quadra descoberta mostra que houve um aumento não significativo entre as RCI coxa anterior e posterior e perna anterior e posterior, já a RCI do abdome apresentou um aumento significativo. Na quadra coberta, houve redução significativa nas RCI coxa anterior e perna anterior e abdome. Já nas RCI da coxa posterior e perna posterior, o aumento não foi significativo.

## 5 DISCUSSÃO

As variáveis independentes deste estudo foram as condições ambientais das duas quadras de esportes de características e configurações distintas e a intensidade do teste. Assim, é importante ressaltar que os outros fatores, como: idade, peso corporal, estatura, IMC, percentual de gordura e vestimenta, não tenham interferido na execução das atividades e conseqüentemente nos resultados.

A configuração do ambiente utilizado pelos estudantes configura-se por muita carência de quaisquer confortos que deveria ser oferecido pela quadra. Se comparar com os resultados encontrados nas condições ambientais e instalações já apresentadas acima, e com os questionários de conforto térmico que foram respondidos pelos estudantes, estes dados se apresentam como um dos principais fatores de observação nas respostas perceptivas.

É necessário enfatizar que a TP possui uma alta sensibilidade às condições ambientais (temperatura do ambiente, umidade e corrente de ar conduzido ao voluntário) (FERNÁNDEZ-CUEVAS et al., 2015; MARINS et al., 2014). Tais condições não foram controladas, de forma que não foram mantidas em nenhuma das etapas do estudo. O presente estudo foi realizado em condições térmicas diferentes, foi gerado uma consumo fisiológica extra derivado do clima quente/úmido, dando sentido a proposta do estudo.

O cálculo do CV demonstra que, mesmo a amostra sendo pequena ( $n=13$ ), a medida da T<sub>pele</sub> para todas as regiões possuem variações adequadas, respeitando uma delimitação de confiança estatística de 95%, sendo um forte indicador de que o número amostral não foi um fator que prejudicasse as análises estatísticas. A atividade escolhida foi o teste de 1600m, classificado como uma atividade contínua e pesada, executada através de corrida, gerando um alto nível de estresse ao corpo, como alterações no  $\dot{V}O_2$  máx e na TP imediatamente após o teste.

Uma quadra de esportes descoberta, localizada em uma região de clima quente, é um ambiente que geralmente causa desconforto térmico, seja antes, durante e após as atividades físicas, provocando alterações fisiológicas, como o aumento da T<sub>pele</sub> e a diminuição do  $\dot{V}O_2$  máx, enquanto que uma quadra de esportes coberta, mesmo em uma região de clima quente, tem grandes possibilidades de oferecer um conforto térmico suficiente para que as atividades sejam realizadas de forma segura.

Para confirmar a ação metodológica proposta no nosso estudo, segue abaixo todas as etapas realizadas antes, durante e após o teste.

### **a) Condições Ambientais**

Os valores médios do índice de bulbo úmido e termômetro de globo (IBUTG) foram apanhados nas duas quadras de esportes, antes, durante e após o teste, nas escolas EREM Senador João Cleofas de Oliveira e no Sistema Educacional Radar, localizadas na cidade da Vitória de Santo Antão, no final do mês de abril e no início do mês de maio de 2019, nos horários das aulas de Educação Física, que correspondem das 07h30minh às 09h10minh.

A NR 15, através do IBUTG, considera o mais alto nível de alerta, para atividades classificadas como moderadas, praticadas em temperatura de 25 a 28°C. Para atividades pesadas, praticadas em temperatura a partir de 30°C, recomenda-se que seja tomada medidas adequadas de controle para a sua realização. Levando em consideração esses limites de tolerância e analisando a duração de exposição ao calor durante o estudo, verificou-se que na quadra coberta, o limite de tolerância não foi ultrapassado, tendo a temperatura mínima e máxima registrada em 27.2°C e 27.8°C, podendo ser realizadas avaliações físicas com testes de grandes esforços e atividades moderadas como as aulas práticas de Educação Física, com duração de até 45 minutos, considerando o mais alto nível de alerta. Já na quadra descoberta verificou-se que o limite de tolerância foi ultrapassado, com a temperatura mínima e máxima registrada em 30.3°C e 34°C, não sendo permitidas atividades como, *testes físicos e principalmente aulas práticas de Educação Física*, sem que haja o controle adequado. Tais decorrências sinalizam grandes riscos à saúde dos estudantes, evidenciando uma tendência às doenças térmicas brandas. Já a URA em ambas as quadras de esportes, apresentou condições ambientais favoráveis, sendo recomendado *aulas, testes, treinos ou competições* no máximo desempenho.

Esses valores acima mencionados, comparados com as respostas perceptivas dos estudantes, podem ser considerados em relação à quadra coberta como um ambiente *ligeiramente morno, mas confortável*, em relação à quadra descoberta um ambiente *quente e desconfortável*. Em relação as respostas fisiológicas, na condição cardiorrespiratória, medida através do  $Vo^2_{máx}$ , na quadra coberta os estudantes apresentaram um excelente desempenho, enquanto que na quadra descoberta, o resultado não foi o mesmo.

### **b) T<sub>pele</sub> na condição de repouso**

A T<sub>pele</sub> antes do teste das RCIs analisadas nesse estudo na quadra descoberta, apresentou uma diferença não significativa de temperatura mais elevada em relação a quadra coberta. Esse resultado pode ser a diferença entre as condições térmicas das duas quadras,

onde a menor temperatura média observada na quadra coberta foi de 27.2°C, enquanto que a maior foi de 27.8°C, variando aproximadamente  $\approx 0.6^\circ\text{C}$ . Na quadra descoberta foi de 30.3°C, enquanto a maior foi de 34°C, variando aproximadamente  $\approx 4^\circ\text{C}$ .

Outra questão que pode estar associado a esta diferença, pode ter relação com o tipo de câmera utilizada, que foi o modelo Flir®C2, a qual possui algumas limitações, mas, atendeu o objetivo desse estudo. Silva (2015), em um dos seus trabalhos através de uma análise entre as câmeras, observou-se que existe diferença de leituras entre elas, o que pode justificar essa resposta.

A RCI abdominal antes do teste (em repouso) apresentou maior temperatura quando comparada com às demais RCIs. A justificativa para esse fato, se dá porque a região do abdome necessita de um volume maior de sangue para os órgãos vitais no repouso, além de fazer parte do sistema simpático que regula o fluxo sanguíneo nas regiões adjacentes, as quais tem o controle dos mecanismos de vasodilatação e vasoconstrição da temperatura corporal. (JOHNSON; MINSON; KELLOGG, 2014).

### **c) TPele imediatamente após o exercício**

Alguns estudos apontam para uma diminuição da TP imediatamente após o exercício, fato observado neste estudo durante o teste de corrida contínua na quadra coberta, onde o comportamento das RCIs abdominal e dos membros inferiores tiveram uma redução, sendo de forma significativa só nas RCIs do abdome, da coxa anterior e perna anterior. Essa redução da TP é justificada, pelo fato de que, o teste de corrida na quadra coberta foi de alta intensidade, onde os estudantes mostraram um desempenho superior em relação à execução do mesmo teste na quadra descoberta, exigindo dessas RCI, reações fisiológicas que provocaram a vasodilatação, e conseqüentemente a sudorese responsável pelo esfriamento da pele, ocasionando a redução da Tpele.

A URA também poderá estar relacionada com essa diminuição, onde na quadra coberta foi de 72%. Segundo Holanda & Moreira (1998), *esses valores favorecem uma alta taxa de evaporação*, que causa a vasodilatação, ocasionando um aumento da eliminação do suor, provocando o esfriamento da pele. Nessas condições ambientais, *é recomendado aulas, testes, treinos ou competições* no máximo desempenho.

A região abdominal, logo após a corrida, independentemente do esforço, mostra-se de acordo com o estudo de Silva (2015), pois mostraram uma redução da TP abdominal, isso se dá pelo fato dessa região ter função neutra durante a corrida.

Na quadra descoberta, ocorreu um aumento não significativo da TP nos músculos da coxa e perna, mesmo sendo motores primários e musculatura principal para a corrida, independentemente da intensidade. Esta reação confirma os apanhados de Silva (2017a), de que na mais importante musculatura ativa a TP conserva-se estável ou crescente dependendo da intensidade da atividade executada, o que geralmente reflete na quantidade de concentração do sangue exigida de acordo com o esforço.

Sendo assim, a vasodilatação em membros inferiores provocada pela corrida, através do teste de 1600m, onde o tempo máximo chegou próximo dos 9 minutos, proporcionou um aumento de fluxo sanguíneo e, conseqüentemente, aumento de calor, que provoca o efeito da evaporação do suor na pele para a mesma região, podendo provocar o aumento da sudorese.

Quanto a metodologia de realização da atividade, um dos estudos em que comprovou a redução da TP geralmente são executados com cargas progressivas (MERLA et al., 2010), onde é solicitado incrementos termorregulatórios contrários ao organismo durante uma atividade de carga contínua.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral com base nas respostas perceptivas e fisiológicas obtidas neste estudo, foi atingido, onde foram comparadas as diferentes respostas em relação às duas quadras de esportes de configurações e características termicamente distintas, baseados no IBUTG, Conforto Ambiental e na Termografia Infravermelho.

O primeiro objetivo específico de “contribuir com os estudos ligados à fisiologia da atividade física realizada em ambientes de condições térmicas distintas”, foi alcançado, pois, de acordo com IBUTG, os ambientes estudados não apresentam condições térmicas totalmente adequadas e confortáveis para a prática de atividades físicas. Na quadra coberta, é considerado o mais alto nível de alerta, na quadra descoberta, não o sendo permitido sem que haja adequado controle, evitando assim, reações fisiológicas prejudiciais à saúde dos estudantes. Foi claro a ocorrência de sobrecarga térmica com probabilidade de ocorrências das doenças térmicas brandas como: câimbras, edema e síncope pelo calor, principalmente na quadra de esportes descoberta. Sendo assim, reforça a necessidade de ajustes nos referidos ambientes, visando à redução à exposição a valores abaixo do limite de tolerância considerado.

Para o segundo objetivo de “relacionar as respostas perceptivas e fisiológicas com as doenças térmicas brandas”, foi identificado que o conforto ambiental e as instalações são fatores referentes à problemática do nosso estudo, onde os estudantes da escola pública não contam com cobertura, fechamento, piso regular na quadra que utilizam para a realização dos exercícios na escola que frequentam. As respostas perceptivas dos estudantes em relação à quadra descoberta foi de um ambiente quente e desconfortável, enquanto a quadra coberta, um ambiente ligeiramente morno, mas confortável, essas respostas sinalizam uma tendência às doenças térmicas brandas. Quanto às respostas fisiológicas, a Tpele na quadra descoberta antes e imediatamente pós-teste, mostraram diferenças não significativas em relação à quadra coberta, onde os resultados registrados nas duas quadras, não representaram riscos relacionados às doenças térmicas brandas, quando associadas a Tpele. Em relação ao desempenho da ACR, os estudantes não alcançaram um bom resultado na quadra descoberta, entende-se pelo fato dos mesmos receberem calor do sol e de outras fontes, considera-se o resultado abaixo do esperado, sendo aconselhável a não realização de atividades físicas classificadas como moderadas à pesadas, em ambientes com essas características, evitando o aparecimento das doenças térmicas brandas.

O terceiro objetivo específico de “fornecer aos gestores de escolas públicas da cidade de Vitória de Santo Antão, elementos para reivindicar ajustes nos ambientes das quadras perante às autoridades competentes”, conta com os resultados encontrados que indicam a necessidade de ajustes, principalmente nas quadras de esportes descobertas, a fim de contribuir em prol de um ambiente confortável termicamente, reduzindo o risco aparecimento das doenças térmicas brandas.

Sendo assim, espera-se que com a disponibilização deste estudo e suas recomendações às escolas pesquisadas, fornecer elementos técnicos para que haja uma ação junto aos órgãos responsáveis, pela melhoria estrutural das quadras de esportes da rede estadual de ensino de Pernambuco, no município de Vitória de Santo Antão. As intervenções decorrentes devem ser direcionadas com o objetivo de atender às normas vigentes e a melhoria do ambiente, visando adequação às necessidades dos estudantes destes espaços, tendo como pilar a Ergonomia do Ambiente Construído como elemento de intervenção e os resultados desta pesquisa.

- **Limitações do estudo**

A falta de utilização da Temperatura Corporal, que poderia aumentar o conhecimento da resposta térmica, permitindo um melhor entendimento dos episódios fisiológicos relacionados à termorregulação.

- **Sugestões para trabalhos futuros**

Sugere-se a realização de outros estudos com maior duração; com comparação das respostas da Tpele em outros momentos; com utilização de outros modelos de câmeras termográficas; estudos com outro tipo de atividade física e em outros climas.

## REFERÊNCIAS

- AAP 2000. Climatic heat stress and the exercising child and adolescent. *American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. Pediatrics*, 106, 158-9.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ABRANCHES, S. **A situação ergonômica do trabalho de enfermagem em unidade básica de saúde**. 2005. Tese de doutorado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2005.
- ALMEIDA, R. M. S. F. **Energy and Buildings**. v. 81, p.127-140, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.06.020>; DE FREITAS, V. P. Indoor environmental quality of classrooms in Southern European climate.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on the prevention of thermal injuries during distance running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S.I.] v. 19, n. 5, p. 3- 4, 1987.
- ARAÚJO, M. C. **Sala de Aula da Universidade Brasileira: o reflexo de uma legislação que negligencia a ergonomia**. 2014. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- ALTAS, N.E., OZSOY, A. Spatial adaptability and flexibility as parameters of user satisfaction for quality housing. *Building and Environment. Elsevier Science*, [S.I.] v.33, n.5, p.315-23, 1998.
- ASTRAND, P. O., RODAHL, K., DAHL, H., & STROMME, S. 2003. *Textbook of Work Physiology - Physiological Bases of Exercise*, USA, Human Kinetics.
- AZEVEDO, G.; A.; N. **Arquitetura Escolar e Educação: Um Modelo Conceitual de Abordagem Interacionista**. Rio de Janeiro, 2002.
- BANDEIRA, F., et al. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? **Rev Bras Med Esporte**, [S.I.], vol.18, n.4. São Paulo, 2005.
- BARELA, J.; F., A. C. M.; BONFIM, G. H. C.; PASCHOARELLI, L. C. Adequação Estrutural de um Quarto Hospitalar. IN: 15º ERGODESIGN & USIHC, 2015. São Paulo. **Anais...**São Paulo: Blucher Design Proceedings, 2015, vol. 2, p. 91-102.
- BATISTA MB et al. **Validade de testes de campo para estimativa da aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática**. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2017; 35; 2; 00002>.
- BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.
- BORMIO, M. F. **Sinalização visual de segurança – Estudo de caso Senai Lençóis Paulista**. 2007. Trabalho de conclusão de curso (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

BLATTEIS, C. M. **Fisiologia e patofisiologia da regulação da temperatura**. São Paulo: EDUSP, 1997.

BUSTOS ROMERO, M. A. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. São Paulo: P. W, 1988.

BUSTOS ROMERO, M. A. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27833-27841.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**. NR 15. Atividade e operações insalubres Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-15-atividades-e-operacoes-insalubres>> Acesso em: 15 de maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRIOSCHI, M. L.; OKIMOTO, M. L. L. R.; VARGAS, J. V.C. The utilization of infrared imaging for occupational disease study in industrial work. *Work*, [S.l.], v. 41, n. 01, p. 503-509, 2012.

CARVALHO A. R. et al. Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. p.109-11, 2012

CARVALHO, Celso Felício de; BRIOSCHI, Marcos Leal; TEIXEIRA, Manoel Jacobsen. Uso da Termografia na Avaliação da Ozonioterapia como Tratamento da Epicondilite Lateral. **Pan American Journal of Medical Thermology**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 90-93, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.abraterm.com.br/revista/index.php/PAJTM/article/view/51>>. Acesso em: 15 de Março de 2019.

CARVALHO RS, FERREIRA M. C. **Ergonomia: O que é isso?** Pro. Capacitando, Brasília - DF, p. 1-2, 10 set. 1998.

CASTRO P J et al. Criterion-related validity of the one-mile run/walk test in children aged 8 -17 years. *J Sports Sci*. 27:405-13, 2009.

CATAI, R.E.; PENTEADO A.P.; DALBELLO P.F. Materiais, técnicas e processos para isolamento acústico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 17., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CBECIMat, 2006.

CERQUEIRA, E. A. **Análise da Intervenção Ambiental de Baixo Custo em Escola da rede Pública de feira de Santana**, Dissertação de mestrado, Porto Alegre, 2001.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte: ERGO,p .202, 2002.

CORLETT, E. Nigel. The evaluation of posture and its effects. In: Wilson, John R. Corlett, E. Nigel. **Evaluation of human work – A practical ergonomics methodology**. Taylor & Francis: Londres,p. 663 – 713,1995.

COSTILL, D.L. **Physiology of Sport and Exercise**. 2 ed. Champaign: Human Kinetics, 1999. Disponível em: <<http://books.google.com.br>>. Acesso em 15 de maio de 2019.

CHEUVRONT, S. N. et al. Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**,[S.I.] v. 109, n. 6, p. 1989–1995, dez. 2010.

CURETON, K.J et al. A generalized equation for prediction of VO<sub>2</sub>peak from 1-mile run/walk performance. **Med Sci Sports Exerc**. [S.I ]v,27 p.445- 51, 1995.

DAVIDOFF, L. **Introdução à psicologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

DUARTE, C.P.; MOURÃO, L. Representações de adolescentes femininas sobre os critérios de seleção utilizados para a participação em aulas mistas de Educação Física. **Revista Movimento**. [S.I] v.13, n.1, p.37-56, 2007.

ELY, V. H. M. B. et al. **Espaço pessoal e relações interpessoais em abrigos de ônibus**. In: Seminário Internacional de Psicologia e Projeto do Ambiente Construído, Rio de Janeiro, 2000.

FANGER, P. O. **Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineers**. USA; Kingsport Press, p.243, 1972.

FARIA FILHO, L. M. O espaço escolar como objeto da história da educação: algumas reflexões. **Revista da Faculdade de educação**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 141-159, jan./jun. 1998.

FERNÁNDEZ CUEVAS, I. **Effect of endurance, speed and strength training on skin temperature measured by infrared thermography**. [S.l.]: Universidad Politécnica de Madrid, 2012.

FROTA, A. B; SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico**. 5ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

FREITAS, L.C. **Segurança e saúde do trabalho**, Lisboa: Edições Sílabo, Lda, 2003.

FUNDACENTRO. Norma de higiene ocupacional: NHO 06: **Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. São Paulo: Fundacentro, p.48, 2017.

GALLOIS, N. S. P.. **Análise das condições de stress e conforto térmico sob baixas temperaturas em indústrias frigoríficas de Santa Catarina**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2002.

GAMBRELL, R. C.. Doenças térmicas e exercício. In: LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S. **Manual de medicina desportiva: uma abordagem orientada aos sistemas**. São Paulo, SP: Manole, p. 457-464, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. 6.ed. – 5ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

GIVONI, B.; NOGUCHI, M. Issues in outdoor comfort research. In: PLEA, 2000, Cambridge. **Anais...** Cambridge, 2000, p. 562-564.

GIVONI, B. **Climate Considerations in Building and Urban Design**. New York: Van Nostrand Reinold, 1998.

GUEDES, D. P et. al. Níveis de prática de atividade física habitual em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.I ]v.7, n.6, p.187-199, 2001.

GUEDES, A.B. **Saúde no trabalho: Condição para trabalhar sentado sem risco**. ACT, 2008. Disponível em:  
<[http://www.act.gov.pt/SiteCollectionDocuments/BolsaTextosSHST/SaudeTrabalho\\_trabalharSentado.pdf](http://www.act.gov.pt/SiteCollectionDocuments/BolsaTextosSHST/SaudeTrabalho_trabalharSentado.pdf)> Acesso em 15 de junho 2019,

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

HAVENITH G. Heat balance when wearing protective clotng. *Ann. Occup. Hyg.* p.289-296, 1999.

JOHNSON, J. M.; MINSON, C. T.; KELLOGG, D. L. Cutaneous vasodilator and vasoconstrictor mechanisms in temperature regulation. In: \_\_\_\_\_. **Comprehensive physiology**. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc, v. 4,p. 33–89. 2014.

KROEMER, K. H. E; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, p.327, 2005

HALL, E. **A dimensão oculta**. 2.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1981.

HOLANDA, S. G.; MOREIRA, S. B. Equações aplicáveis ao cálculo do desempenho de corredores de 1000 metros em diferentes condições climáticas. **Motus Corporis**, [S.I] v. 5, n. 1, p. 135-144, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION: **ISO 7730; moderate thermal enviroments-determination of the PMV and PPD índices and specification of the conditions for thermal comfort**. Geneva. 1994.

ISO 9886 2004. Ergonomics - Evaluation of thermal strain by physiological measurements. Geneve, Switzerland: International Organization for Standardization. 2004.

KENEFICK, R. W et. al. Influence of Sensor Ingestion Timing on Consistency of Temperature Measures. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S.I], v, 41, p.597-602.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9 ed. 3. Reimp. Campinas: Papirus, 2012.

LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 7ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAMBERTS, R; XAVIER, A. A. P. **Apostila didática: Conforto Térmico e Stres Térmico**. Florianópolis, 2002. Disponível em:  
<<http://www.labeee.ufsc.br/arquivos/publicacoes/Apconf.pdf>. > Acesso em: 15 outubro 2018.

LAMBERTS, R; DUTRA, L; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. PW, São Paulo, 1997.

LEUCZ, J. **Ambiente de trabalho das salas de aula no ensino básico nas escolas de Curitiba**, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

LÖBACH, B. **Design industrial – bases para a configuração dos produtos industriais**. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MARÇAL, M. A., SILVA, F. F.D., NETO, L. F. M.. **Termografia Infravermelha: Avaliação da Sobrecarga músculo Esquelética na Região lombar e Membros Inferiores em uma Linha de Produção**. V Congresso Latino Americano y IV Congresso Peruano de Ergonomia, Lima 2016.

MATOS, M. C. **A Organização espacial escolar e as aulas de Educação Física**. Rio de Janeiro, 2005. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

Melo, R. **Psicologia ambiental: uma nova abordagem da psicologia**. *Psicologia USP*, 2(1-2), 85-103. <https://doi.org/10.1590/S1678>. 1991.

MERLA, A. et al. Thermal Imaging of cutaneous temperature modifications in runners during graded exercise. **Annals of Biomedical Engineering**, [S.I] v. 38, n. 1, p. 158-163, 2010.

MCLLELLAN, TM. The importance of aerobic fitness in deterring tolerance to uncompletable heat stress. **Comp. Broh. And Phisiol**. 128.691.700, 2001

MOLES, A. **Sociodinâmica de La cultura**. Barcelona: Editora Gustavo Gili, 1968.

MOLINA, F.; BRAIDA, F.; ABDALLA, J. G. A contribuição da ergonomia no estudo da prevenção de risco de queda de idosos em ambientes domiciliares. IN: 15º ERGODESIGN & USIHC, 2015, São Paulo. **Anais...**São Paulo: Blucher Design Proceedings, 2015. vol. 2, n. 1. p. 140-151.

- MONT'ALVÃO, C. A ergonomia do ambiente construído. In: Villarouco, V. & Mont'Alvão, C. **Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído**. Rio de Janeiro: Teresópolis, 2011. p. 13-24.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (organizadora). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- MINAYO, M. C. de S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 11ed. São Paulo: Hucitec, 2008.
- NADEL, E. R. Control of sweating rate while exercising in the heat. **Medicine and Science in Sports**, [S.I] v. 11, n. 1, p. 31–35, 1979.
- NYBO, L.; RASMUSSEN, P.; SAWKA, M. N. Performance in the heat-physiological factors of importance for hyperthermia-induced fatigue. **Comprehensive Physiology**,[S.I] v. 4, n. 2, p. 657–689, abr. 2014.
- NOGUEIRA, M.C.J.A. & NOGUEIRA, J. S. Educação, meio ambiente e conforto térmico: caminhos que se cruzam. **Revista Eletrônica em Educação Ambiental**. Rio Grande, RS, v.10, p. 104-108, 2003.
- OLESSEN , B. W. Technical review, In: Technical Review, n. 2, Dinamarca, p. 3-37, 1985.
- TANNER 2005, PANDOL F, K. B. 1979. Effects of physical training and cardiorespiratory physical fitness on exercise-heat tolerance: recent observations. **Med Sci Sports**, 11, 60-5.
- PIGOSSI, C. D. A importância das cores e natureza no ambiente interno. IN: 4º CONGRESSO DE HUMANIZAÇÃO HOSPITALAR EM AÇÃO, 2004.
- PRECHT et al. **Temperature and life**. Berlin Heidelberg New York: Springer, 1973.
- REBELO, F. **Ergonomia no dia a dia**. Lisboa. Edições Sílabo. ISBN 972-618-328-6., 2004.
- RIO, R.P & PIRES, L. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica**. Belo Horizonte: Health, 1999.
- RHOADES, R. A.; TANNER, G. A.. **Fisiologia médica**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2005.
- RUAS, A. C.; LABAKI, L. C. Contribuição à aplicação prática das normas internacionais na avaliação do conforto térmico. In: V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Fortaleza, 1999. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 1999.
- SANTOS, V. M. V. **Modelo de avaliação de projetos – enfoque cognitivo e ergonômico**. 2001. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- SCHMIDT, J E. **La percepción del hábitat**. Barcelona, G. Gili, 1974.

SEABRA JÚNIOR, L. **Inclusão, necessidades especiais e Educação Física: considerações sobre a ação pedagógica no ambiente escolar** - Campinas, SP: [s.n]. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SILVA, A. G. **Resposta termográfica da pele em exercícios realizados com diferentes segmentos corporais em remoergômetro**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2015.

SILVA, A. G. et al. Resposta térmica da pele ao exercício em remoergômetro de alta versus moderada intensidade em homens fisicamente ativos Skin thermal response to high versus moderate intensity rowing ergometer. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, [S.I].[s.n] p.104-110, 2017.

Sodré, Muniz Araújo Cabral Por um conceito de Minoria. In: Raquel Paiva; Alexandre Barbalho. (Org.). **Comunicação e Cultura das Minorias**. São Paulo: Paulus, 2005.

SOUZA LIMA, M. W. **Espaços educativos: usos e construções**. Brasília: MEC, 1998.

SOUZA, A.D.S. Educação Física no ensino médio em São João del-Rei: uma análise das representações dos alunos. **Revista Iberoamericana de Educación**, 55(5), 1, 2011.

SOUZA LIMA, M. W. **Espaços educativos: usos e construções**. Brasília: MEC, 1998.

TKÁČOVÁ, M.; HUDÁK, R.; FOFFOVÁ, P.; ŽIVČÁK, J. An importance of camera – subject distance and angle in musculoskeletal applications of medical thermography. **Acta Electrotechnica et Informatica**, Kosice, v. 10, n. 2, p. 57-60, 2010.

TASSITANO, R.M.; et al. Enrollment in Physical Education is associated with health-related behavior among high school students. **Journal of School Health**, v. 80, p.126-133, 2010.

VANREUSEL, B.; et al. A longitudinal study of youth sport participation and adherence to sport in adulthood. **International Review for the Sociology of Sport**, v.32, n.4, p.373-87, 1997.

VILLAROUCO, V. Tratando de ambientes ergonomicamente adequados: Seriam Ergoambientes? In: Mont'Alvão, C.; Villarouco, V. (Orgs.). **Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído**. Rio de Janeiro: Teresópolis, 2011. p. 25-46.

VERDUSSEN, R. **Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
MESTRADO EM ERGONOMIA**

***TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***

Solicitamos a sua autorização para convidar o seu filho \_\_\_\_\_ {ou menor que está sob sua responsabilidade} para participar, como voluntário (a), da pesquisa “**RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS**”. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Robson de Paiva, residente na rua: Luis Augusto de Oliveira, 22, ap 104, no bairro de São Vicente de Paulo, na cidade da Vitória de Santo – PE, CEP 55.604-600, TEL (81) 90908746-3260, e-mail: [robsondipaiva@gmail.com](mailto:robsondipaiva@gmail.com). Está sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vilma Maria Villarouco Santos, Telefone: (81) 99632- 9939, e-mail: [villarouco@hotmail.com](mailto:villarouco@hotmail.com)

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

Seu filho ou dependente está sendo convidado a participar de um estudo para conhecer as respostas perceptivas e fisiológicas de meninos adolescentes, que se exercitam em ambientes diferentes, sendo em quadras de esportes distintas, uma aberta e descoberta, a outra, fechada e coberta. Ele terá que comparecer no primeiro e segundo dia da pesquisa, na escola Senador João Cleofas de Oliveira, na quadra de esportes. Na primeira sessão, de aproximadamente uma hora, faremos perguntas sobre a saúde e prática de atividade física do seu filho ou dependente. Também será entregue um questionário para avaliar a percepção do ambiente, chamado “Constelações de Atributos, contendo duas perguntas: **Primeira pergunta:** “Que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes ideal?” **Segunda pergunta:** “Que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes que você usa?”. Também será apresentada a escala de sete pontos, onde ele fará a avaliação do Conforto Térmico e da Sensação Térmica Logo em seguida, ele será pesado (em uma balança) e medida a sua altura através de um estadiômetro (medidor) acoplado na balança, logo em seguida, será feito a avaliação da composição corporal, através das dobras da pele, na região do braço e das costas. Nesse dia, ainda será realizado a contagem dos batimentos do coração em repouso, com um monitor de frequência cardíaca fixado na região do tórax, logo em seguida, será medida a temperatura da pele através de uma câmera termográfica infravermelho, a uma distância de 2 metros, na posição em pé, na visão anterior e posterior, na região do peito, braços, coxas e pernas.

Na segunda sessão, ele participará de um teste de corrida que corresponderá a uma distância de 1.600m. Neste teste, ele correrá de acordo com o seu ritmo, onde deverá gastar o menor tempo possível, podendo se necessário realizar caminhada. Logo após o teste, será aferida novamente os batimentos cardíacos e a medição da temperatura da pele, seguindo os mesmos procedimentos anteriores, e por último, será apresentada a escala de Qualidade Total de Recuperação.

No segundo dia da pesquisa, serão repetidos todos os procedimentos realizados no primeiro dia, iniciando a partir dos batimentos cardíacos.

No terceiro e quarto dia da pesquisa, ele terá que comparecer no Sistema Educacional Radar, na quadra de esportes, onde serão repetidos todos os procedimentos que foram realizados no primeiro e segundo dia da pesquisa, exceto os primeiros procedimentos da primeira sessão.

Nenhum prejuízo à saúde é esperado durante ou após cada uma das sessões. É possível que ocorra um cansaço, que é normal após a prática da atividade física, principalmente quando realizada no calor e em caráter de teste. O seu filho poderá ter algum desconforto durante o teste por causa do calor, mas esta sensação não é diferente da observada nos dias de calor em Vitória de Santo Antão. A possibilidade é baixa e seu filho está livre para desistir de participar do estudo a qualquer momento. Os participantes serão acompanhados e terão assistência durante todos os procedimentos por uma equipe treinada, responsável pelo estudo. Em todas as etapas, os responsáveis poderão acompanhar os procedimentos.

Como benefícios, o seu filho ficará sabendo qual é o seu Índice de Massa Corporal (IMC), o percentual de gordura no corpo, qual o seu nível de resistência respiratória, quanto à temperatura da sua pele e os batimentos do seu coração se comportam no repouso, e se recuperam após um exercício no calor, através de um teste físico, em ambientes diferentes.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do voluntário. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas, fotos, filmagens), ficarão armazenados em pastas de arquivo do computador pessoal, sob a responsabilidade do (pesquisador Robson de Paiva), no endereço acima informado, pelo período de mínimo cinco anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: [cepccs@ufpe.br](mailto:cepccs@ufpe.br)).**

---

Assinatura do pesquisador

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO VOLUNTÁRIO**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável por  
 \_\_\_\_\_, autorizo a sua participação no estudo  
**“RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS”**, como voluntário. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o menor em questão.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do (da) responsável: \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas:**

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
MESTRADO EM ERGONOMIA**

***TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***  
**(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)**

Convidamos você \_\_\_\_\_,  
após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário da pesquisa **RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Robson de Paiva, residente na rua: Luis Augusto de Oliveira, 22, ap 104, no bairro de São Vicente de Paulo, na cidade da Vitória de Santo – PE, CEP 55.604-600, TEL (81) 90908746-3260, e-mail: [robsondipaiva@gmail.com](mailto:robsondipaiva@gmail.com). Está sob a orientação da Profª Drª Vilma Maria Villarouco Santos, Telefone: (81) 99632- 9939, e-mail: [villarouco@hotmail.com](mailto:villarouco@hotmail.com)

Você será esclarecido sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

Você terá que comparecer no primeiro e segundo dia da pesquisa, na escola Senador João Cleofas de Oliveira, na quadra de esportes. Na primeira sessão, de aproximadamente uma hora, faremos perguntas sobre a saúde e prática de atividade física. Também será entregue um questionário para avaliar a percepção do ambiente, chamado “Constelações de Atributos, contendo duas perguntas: **Primeira pergunta:** “Que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes ideal? **Segunda pergunta:** “Que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes que você usa?” Também será apresentada a escala de sete pontos, onde ele fará a avaliação do Conforto Térmico e da Sensação Térmica. Em seguida, você será pesado (em uma balança) e medida a sua altura através de um estadiômetro (medidor) acoplado na balança, logo em seguida, será feito a avaliação da composição corporal, através das dobras da pele, na região do braço e das costas. Nesse dia, ainda será realizado a contagem dos batimentos do coração em repouso, com um monitor de frequência cardíaca fixado na região do tórax, logo em seguida, será medida a temperatura da pele através de uma câmera termográfica infravermelho, a uma distância de 2 metros, na posição em pé, na visão anterior e posterior, na região do peito, braços, coxas e pernas.

Na segunda sessão, participará de um teste de corrida que corresponderá a uma distância de 1.600m. Neste teste, você correrá de acordo com o seu ritmo, onde deverá gastar o menor tempo possível. Logo após o teste, será contado novamente os batimentos do coração e a medição da temperatura da pele, seguindo os mesmos procedimentos anteriores e por último, será apresentada a escala de Qualidade Total de Recuperação, onde você avaliará o seu estado de recuperação em relação ao esforço do teste.

No segundo dia da pesquisa, serão repetidos todos os procedimentos realizados no primeiro dia, iniciando a partir da frequência cardíaca de repouso em diante.

No terceiro e quarto dia da pesquisa, você terá que comparecer no Sistema Educacional Radar, na quadra de esportes, onde serão repetidos todos os procedimentos que

foram realizados no primeiro e no segundo dia da pesquisa, exceto os primeiros procedimentos da primeira sessão.

Nenhum prejuízo à saúde é esperado durante ou após cada uma das sessões. É possível que ocorra um cansaço, que é normal após a prática da atividade física, principalmente quando realizada no calor e em caráter de teste. Você poderá ter sentir algum desconforto durante o teste por causa do calor, mas esta sensação não é diferente da observada nos dias de calor em Vitória de Santo Antão. A possibilidade é baixa e você está livre para desistir de participar do estudo a qualquer momento. Os participantes serão acompanhados e terão assistência durante todos os procedimentos por uma equipe treinada, responsável pelo estudo. Em todas as visitas, os responsáveis poderão acompanhar os procedimentos.

Como benefícios, você ficará sabendo qual é o seu Índice de Massa Corporal (IMC), o percentual de gordura no corpo, qual o seu nível de resistência respiratória, quanto à temperatura da sua pele e os batimentos do seu coração se comportam no repouso, e se recuperam após um exercício no calor, através de um teste físico, em ambientes diferentes.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do voluntário. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas, fotos, filmagens), ficarão armazenados em pastas de arquivo do computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Robson de Paiva, no endereço acima informado, pelo período de mínimo cinco anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntário. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelo pesquisador. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: [cepcps@ufpe.br](mailto:cepcps@ufpe.br)).**

---

Assinatura do pesquisador

**ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO  
VOLUNTÁRIO**

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ abaixo assinado, concordo em participar do estudo “**RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS**”, como voluntário. Fui informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do menor: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

## APÊNDICE C - FICHA DE AVALIAÇÃO

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA MESTRADO EM ERGONOMIA

Nome:  
Data de nascimento:

#### **Antropometria**

Peso corporal: \_\_\_\_ kg  
 Altura: \_\_\_\_ cm  
 IMC: \_\_\_\_ peso (kg)/altura (m)<sup>2</sup>  
 Dobras cutâneas  
 Tricipital: \_\_\_\_ mm  
 Subescapular: \_\_\_\_ mm

#### **Aspectos Fisiológicos**

##### **Temperatura da pele (antes do teste)**

Abdomem : \_\_\_\_\_  
 Coxa: Visão anterior \_\_\_\_\_ °C visão posterior \_\_\_\_\_ °C  
 Perna: Visão anterior \_\_\_\_\_ °C visão posterior \_\_\_\_\_ °C

##### **Temperatura da pele imediatamente pós teste**

Abdomem : \_\_\_\_\_  
 Coxa: Visão anterior \_\_\_\_\_ °C visão posterior \_\_\_\_\_ °C  
 Perna: Visão anterior \_\_\_\_\_ °C visão posterior \_\_\_\_\_ °C

#### **Teste 1600m**

Distância atingida no teste: \_\_\_\_\_

## ANEXO A - QUESTIONÁRIO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA**  
**MESTRADO EM ERGONOMIA**

Nome:  
Data de nascimento:

### QUESTIONÁRIO PAR-Q

Este questionário, proposto pelo American College of Sports Medicine, tem objetivo detecção de risco cardiovascular e é considerado um padrão mínimo de avaliação pré-participação, uma vez que uma resposta positiva sugere a avaliação médica.

- Alguma vez um médico lhe disse que você possui um problema do coração e recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica? ( )Sim ( )Não
- Você sente dor no peito causada pela prática de atividade física? ( )Sim ( )Não
- Você sentiu dor no peito no último mês? ( )Sim ( )Não
- Você tende a perder a consciência ou cair, como resultado **DE** tonteira? ( )Sim ( )Não
- Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividade física? ( )Sim ( )Não
- Algum médico já recomendou o uso de medicamento para a sua pressão arterial ou condição física? ( )Sim ( )Não

- Você tem consciência, através da sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça sua prática de atividade física sem supervisão médica? ( )Sim ( )Não
- Gostaria de comentar algum outro problema de saúde seja de ordem física ou psicológica que impeça a sua participação na atividade proposta? ( )Sim ( )Não

#### Declaração de Responsabilidade

Estou ciente das propostas, assumindo a veracidade das informações prestadas no questionário “PAR Q”.

Nome:

\_\_\_\_\_

email: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

Nome do responsável se menor de 18 anos:

\_\_\_\_\_

Vitória de Santo Antão, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do estudante

## ANEXO B - CONSTELAÇÃO DE ATRIBUTOS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
MESTRADO EM ERGONOMIA**

Nome:

Data de nascimento:

**Primeira pergunta:** “Que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes ideal?”

**Segunda pergunta:** “Que imagens ou ideias lhe vêm à mente quando você pensa na quadra de esportes que você usa?”

## ANEXO C - CARTA DE ANUÊNCIA DA DIRETORA DA ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO JOÃO CLEOFAS DE OLIVEIRA



GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
Secretaria Executiva de Educação Profissional  
Escola de Referência em Ensino Médio  
Senador João Cleofas de Oliveira  
CE 211.021 - Vitória de Santo Antão

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO - MATA CENTRO  
EREM SENADOR JOÃO CLEOFAS DE OLIVEIRA

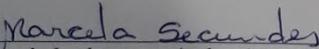
### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador Robson de Paiva, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **“RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS”**, que está sob a coordenação/orientação da Profª Vilma Maria Villarouco Santos cujo objetivo é comparar a percepção térmica e as mudanças das respostas fisiológicas em estudantes do ensino médio, obtidas em duas quadras de esportes de configurações e características distintas, após um teste físico, na Escola de Referência em Ensino Médio - Senador João Cleofas de Oliveira.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos das Resoluções 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Vitória de Santo Antão, 04 de janeiro de 2019.

  
Nome/assinatura e **carimbo** do responsável onde a pesquisa será realizada

**Marcela Simone Santos Secundes**  
Gestora Escolar - Matrícula 172.733-8  
Portaria SEE Nº 3.510 de 01/06/2017

## ANEXO D - CARTA DE ANUÊNCIA DO DIRETOR DO SISTEMA DE EDUCAÇÃO RADAR



### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador Robson de Paiva, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **“RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS”**, que está sob a coordenação/orientação da Profª Vilma Maria Villarouco Santos cujo objetivo é comparar a percepção térmica e as mudanças das respostas fisiológicas em estudantes do ensino médio, obtidas em duas quadras de esportes de configurações e características distintas, durante um teste físico, no Sistema Educacional Radar.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos das Resoluções 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Vitória de Santo Antão, 04 de janeiro de 2019.

Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada

Prof. José Meildo David dos Santos  
Diretor - S. E. R.  
Registro nº 9700281 / DEMEC / PE

## ANEXO E – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS

**Pesquisador:** ROBSON DE PAIVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 08635519.5.0000.5208

**Instituição Proponente:** Centro de Artes e Comunicação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.258.922

#### Apresentação do Projeto:

Apresentação do Projeto: Projeto de pesquisa apresentado como requisito parcial para Qualificação no Mestrado Profissional em Ergonomia, do Programa de Pós Graduação em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco.

**Título da Pesquisa:** RESPOSTAS PERCEPTIVAS E FISIOLÓGICAS EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE UM TESTE FÍSICO EM QUADRAS DE ESPORTES DISTINTAS

**Pesquisadora Responsável-** ROBSON DE PAIVA

**Orientadora:** Dr<sup>a</sup> Vilma Maria Villarouco Santos

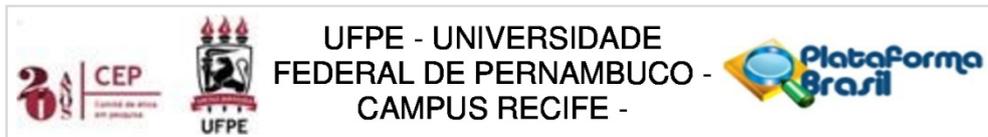
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio- R\$ 16.330,00

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivos da Pesquisa:**

**Objetivo Geral:** Comparar as respostas perceptivas e fisiológicas em estudantes do ensino médio, obtidas em duas quadras de esportes de configurações e características térmicas distintas durante um teste físico

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.258.922

#### Objetivos Específicos

- Medir os níveis do conforto térmico em quadras de esportes distintas, onde ocorrem as aulas de Educação Física;
- Analisar a percepção térmica dos estudantes em relação às quadras de esportes de características distintas;
- Avaliar a recuperação da temperatura da pele e da frequência cardíaca após um teste físico em estudantes do ensino médio;
- Relacionar as respostas perceptivas e fisiológicas com os fatores de riscos que possam prejudicar a saúde dos estudantes.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** Durante a aplicação dos testes, o voluntário poderá sentir cansaço e desconforto, que é uma situação normal nestes tipos de exercícios durante as aulas de Educação Física, nos horários de calor. Os participantes serão assistidos pelo pesquisador, e será dado o direito de livre desistência da pesquisa;

**Benefícios:** Como benefícios, você saberá qual é o seu IMC, o percentual de gordura no corpo, qual o seu nível de resistência respiratória, quanto à temperatura da sua pele e os batimentos do seu coração se comportam no repouso, e se recuperam após um exercício no calor, através de um teste físico correndo, em ambientes diferentes.

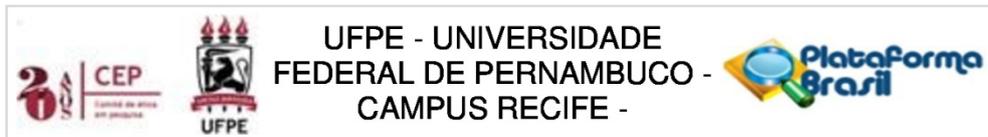
Ninguém saberá que você está participando desse estudo, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados desse estudo serão publicados, mas sem identificar as crianças que participaram dele.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Com base nos estudos da Ergonomia do Ambiente Construído, levando em consideração o conforto ambiental, quais as principais respostas perceptuais e fisiológicas, com mudanças de conforto térmico em quadras de esportes de configurações e características distintas após um teste físico?

Trata-se de um estudo multicaseos, observacional, descritivo, de caráter experimental, com abordagem qualitativa baseado na ergonomia. Será realizada em dois ambientes, sendo duas quadras de esportes de configurações e características distintas, uma com cobertura e fechada, a outra sem cobertura e aberta. Nesse estudo, serão analisados os parâmetros físicos das duas

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.258.922

quadras de esportes: dimensões e materiais de revestimentos, e as variáveis ambientais necessárias à aplicação do método do Voto Médio Estimado (PMV): temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar (%), velocidade do ar (m/s) e temperatura de globo negro ( $^{\circ}\text{C}$ ) (ISO 7730, 2005). Para análise da percepção e o conforto térmico dos estudantes mediante as diferentes temperaturas, será aplicado a ferramenta "Constelações de Atributos" e um questionário baseado na escala de 7 pontos normalizada pela ISO 7730 (2005). Para identificar as respostas fisiológicas, serão analisados dois indicadores fisiológicos: a temperatura da pele e a frequência cardíaca (ISO 9886/2004), através da aplicação do teste de corrida de 1.600m, na tentativa de comparar as respostas pós-exercício da recuperação da temperatura da pele e da frequência cardíaca em relação aos dois diferentes ambientes. E por último, será aplicada a escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR), logo após o teste.

A pesquisa será realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Senador João Cleofas de Oliveira, na quadra de esportes (ambiente aberto e sem cobertura) e na escola Sistema Educacional Radar, na quadra de esportes (ambiente fechado e coberto). Essas escolas foram definidas por facilidade de acesso à realização da pesquisa. Ambas as escolas estão situadas na cidade da Vitória de Santo Antão, no estado de Pernambuco.

#### Amostra

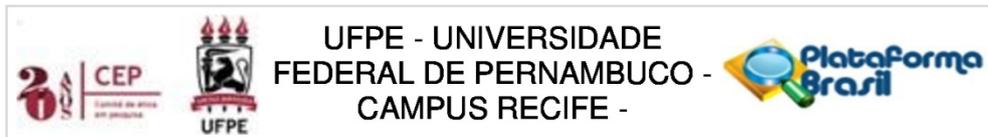
Estudantes do ensino médio, do programa integral da rede estadual de ensino de Pernambuco. A amostra será de 20 alunos do sexo masculino, com idade entre 15 e 16 anos.

A amostra será do tipo intencional, ou seja, como não existem grandes diferenças estruturais importantes em nenhuma das 2<sup>as</sup> séries do ensino médio que fazem parte da população do estudo, optou-se por escolher as duas turmas, sendo 10 estudantes de cada turma. Os estudantes realizam aulas regulares duas vezes por semana, com duração média de 100 minutos, e de acordo com o planejamento das aulas, são utilizadas alguns testes físicos como atividades. O estudo será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco.

Antes da pesquisa, será realizado contato com os pais ou responsáveis de cada estudante, para explicação dos procedimentos que serão realizados durante o estudo e assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), mediante a aceitação e assinatura destes, ocorrerá à coleta de dados.

#### Cronograma

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.258.922

Bem organizado, inicia a pesquisa de campo em Abril ate Maio após a aprovação do Comitê

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados todos termos devidamente assinados e carimbados, corrigidos de acordo com solicitação do relator; Também acrescentaram os curriculos no formato do Lattes.

**Recomendações:**

sem

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas pendencias foram apresentadas e corrigidas

**Considerações Finais a critério do CEP:**

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.258.922

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1294254.pdf	10/04/2019 09:34:40		Aceito
Outros	CartaRespostaasPendenciasrobson.docx	10/04/2019 09:34:17	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de Pesquisa robson.doc	10/04/2019 09:34:01	ROBSON DE PAIVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLERobson.docx	10/04/2019 09:33:40	ROBSON DE PAIVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALERobson.docx	10/04/2019 09:33:25	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	Curriculo Vilma.pdf	10/04/2019 09:21:19	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	Curriculo_Robson.pdf	10/04/2019 09:21:05	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.docx	21/02/2019 11:44:16	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	Historico.docx	17/02/2019 18:25:11	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	Curriculo2.docx	17/02/2019 17:22:51	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	Termo de Confiabilidade.docx	17/02/2019 13:05:04	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	Carta de anuência2.docx	17/02/2019 12:55:17	ROBSON DE PAIVA	Aceito
Outros	carta de anuência1.docx	17/02/2019 12:50:50	ROBSON DE PAIVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.258.922

RECIFE, 11 de Abril de 2019

---

**Assinado por:**  
**LUCIANO TAVARES MONTENEGRO**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600  
**UF:** PE **Município:** RECIFE  
**Telefone:** (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

## ANEXO F – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

### AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

---

#### 1. OBJETIVO

Tem por objetivo o presente laudo técnico, definir as condições do Ambiente de Trabalho quanto aos riscos existentes e a exposição dos atletas, determinando se os resultados encontrados encontram-se dentro dos limites de tolerâncias citados na NR 15 anexo nº 3 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

#### 2. CONDIÇÕES DE TRABALHO

As avaliações foram realizadas em condições normais de atividade.

#### 3. METODOLOGIA

##### 3.1 CRITÉRIO UTILIZADO

Portaria 3.218/78 do Ministério do Trabalho NR 15 anexo.

#### 4. CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

O critério de avaliação da exposição ocupacional ao calor adotado pela presente Norma tem por base o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, calculado através das equações abaixo.

A) Para ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

B) Para ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

**Onde:**

tbn = temperatura de bulbo úmido natural °C

tg = temperatura de globo °C

tbs = temperatura de bulbo seco °C.

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR**

$$M = \frac{Mt \times Tt + Md \times Td}{60}$$

Sendo:

Mt - taxa de metabolismo no local de trabalho.

Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

Md - taxa de metabolismo no local de descanso.

Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

IBUTG é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$IBUTG = \frac{IBUTGt \times Tt + IBUTGd \times Td}{60}$$

Sendo:

IBUTGt = valor do IBUTG no local de trabalho.

IBUTGd = valor do IBUTG no local de descanso.

Tt e Td = como anteriormente definidos.

Os tempos Tt e Td devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo Tt + Td = 60 minutos corridos.

3. As taxas de metabolismo Mt e Md serão obtidas consultando-se o Quadro n.º 3.

4. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

**QUADRO N.º 3**

**TAXAS DE METABOLISMO POR TIPO DE ATIVIDADE**

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
<b>SENTADO EM REPOUSO</b>	100
<b>TRABALHO LEVE</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
<b>TRABALHO MODERADO</b>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
<b>TRABALHO PESADO</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

**Danos à saúde:** Quando o organismo não consegue perder o excesso de calor suficiente, começa a lançar mão de suas defesas. A primeira delas é a vasodilatação cutânea. Fica-se com a pele avermelhada, devido ao aumento de fluxo sanguíneo para periferia. É uma tentativa do organismo de retirar calor do centro e por irradiação perder mais calor pela pele (no inverno a pele fica mais clara pelo mecanismo inverso). Como consequência, temos uma queda da circulação sanguínea em órgãos vitais, podendo levar o paciente ao choque circulatório e a prostração térmica. Paralelamente ao choque circulatório, que diminui a circulação na pele,

## AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

---

pode-se ter menor perda de calor por irradiação e convecção, o que pode levar a internação, que é a elevação da temperatura do corpo. Uma segunda linha de defesa do organismo é aumentar a perda por evaporação. É basicamente o que fazemos ao nos abanar em dia de calor. O ar (vento) favorece a evaporação do suor. Evaporando, o suor absorve o calor da pele. Como o organismo não pode controlar o vento, a perda de calor ocorre através da sudorese. Por outro lado, da pele. Por outro lado, a perda de água e sal pode levar a câibras de calor, semelhantes aos desportistas. Como consequências temos sede e desidratação. Como controle, ingerimos mais água e sal, o que pode levar a acidez gástrica e hipertensão em alguns casos. Faltando água e sal, o organismo diminui a sudorese, originando menor perda de calor por evaporação. Se a exposição ao calor continuar, pode-se chegar a internação.

### 5. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- Tripé metálico, com movimentos em três planos.
- Termômetro de globo.
- Termômetros de Bulbo Seco.
- Medidor de umidade relativa.

### 6. PERÍODO DE LEVANTAMENTOS

Os trabalhos de análise e levantamento das condições de trabalhos foram realizados nos dias 07 e 09 de Maio de 2019.

### 7. BIBLIOGRAFIA

Retirado da página da internet, do Ministério do Trabalho e Emprego no dia 10 de Maio 2019 acesso rápido.

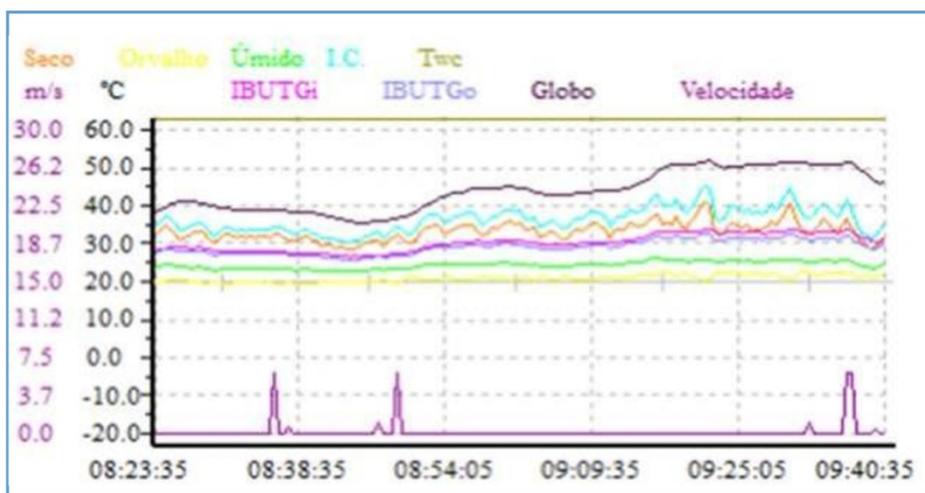
Conforme a portaria 3.214 de 8 de junho de 1978 – Norma Regulamentadora NR 15 e anexo 3.

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

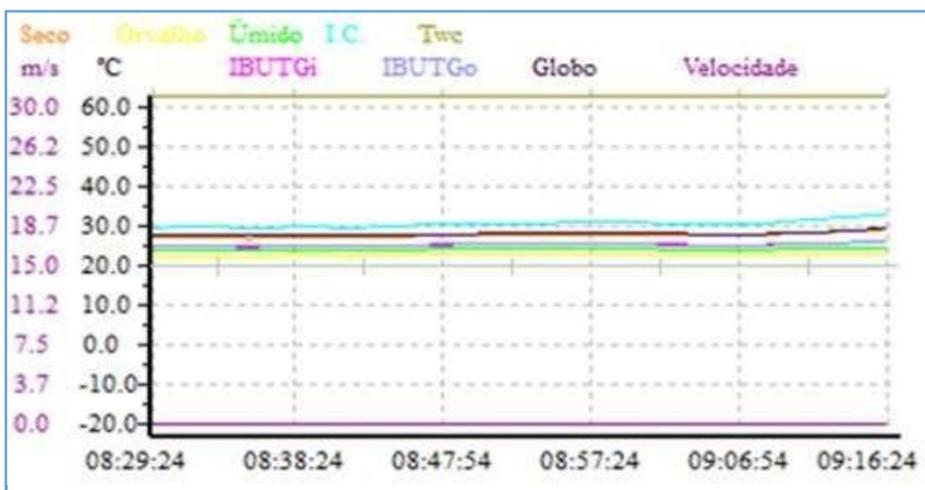
**8. RESULTADO E CONCLUSÕES**

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

MÉTODO DE AMOSTRAGEM: AVALIAÇÃO QUANTITATIVA  
 AMBIENTE: QUADRA ABERTA



AMBIENTE: QUADRA FECHADA



MÉTODO DE AMOSTRAGEM: AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

---

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR**


---

**AMBIENTE: QUADRA ABERTA**

(°C)	Data	Hora	Seco	Orvalho úmido	I.C	IBUTGi	IBUTGo	Globo	m/s	T <sub>wc</sub>	
1	08/05/19	08:23:35	32.4	20.2	23.8	34.7	28.1	27.5	38.2	0.0	---
2	08/05/19	08:24:05	33.6	20.0	24.0	36.0	28.4	27.9	38.8	0.0	---
3	08/05/19	08:24:35	34.6	20.1	24.3	37.2	28.8	28.3	39.5	0.0	---
4	08/05/19	08:25:05	33.6	20.5	24.3	36.4	29.1	28.4	40.3	0.0	---
5	08/05/19	08:25:35	32.5	20.7	24.1	35.2	29.1	28.2	40.8	0.0	---
6	08/05/19	08:26:05	31.1	20.8	23.8	33.7	28.9	27.9	41.0	0.0	---
7	08/05/19	08:26:35	31.3	20.7	23.8	33.8	28.9	27.9	41.0	0.0	---
8	08/05/19	08:27:05	32.0	20.2	23.7	34.3	28.8	27.9	41.0	0.0	---
9	08/05/19	08:27:35	32.9	19.8	23.7	35.0	28.8	28.0	40.9	0.0	---
10	08/05/19	08:28:05	33.2	19.9	23.8	35.4	28.9	28.1	40.8	0.0	---
11	08/05/19	08:28:35	33.1	19.6	23.6	35.1	28.7	27.9	40.6	0.0	---
12	08/05/19	08:29:05	31.7	19.5	23.2	33.5	28.3	27.4	40.2	0.0	---
13	08/05/19	08:29:35	30.2	20.1	23.1	32.1	28.1	27.1	39.9	0.0	---
14	08/05/19	08:30:05	30.6	19.9	23.1	32.5	28.0	27.1	39.6	0.0	---
15	08/05/19	08:30:35	32.1	19.3	23.2	33.8	28.0	27.3	39.4	0.0	---
16	08/05/19	08:31:05	32.7	19.1	23.2	34.3	28.0	27.3	39.2	0.0	---
17	08/05/19	08:31:35	32.0	19.6	23.3	33.8	28.0	27.3	39.1	0.0	---
18	08/05/19	08:32:05	31.3	20.1	23.4	33.4	28.0	27.3	39.0	0.0	---
19	08/05/19	08:32:35	31.8	19.8	23.4	33.8	28.0	27.3	39.0	0.0	---
20	08/05/19	08:33:05	31.3	20.1	23.4	33.4	28.0	27.3	39.0	0.0	---
27	08/05/19	08:36:35	32.6	19.6	23.5	34.5	28.0	27.4	38.7	0.0	---
28	08/05/19	08:37:05	31.7	19.7	23.3	33.6	27.8	27.2	38.6	0.0	---
29	08/05/19	08:37:35	31.1	19.8	23.2	33.0	27.7	27.0	38.5	0.6	---
30	08/05/19	08:38:05	30.8	19.6	23.0	32.5	27.5	26.8	38.2	0.0	---
31	08/05/19	08:38:35	31.0	19.5	23.0	32.7	27.5	26.8	38.0	0.0	---
32	08/05/19	08:39:05	31.7	19.5	23.2	33.5	27.6	27.0	38.0	0.0	---
33	08/05/19	08:39:35	31.8	19.7	23.3	33.7	27.7	27.1	38.1	0.0	---
34	08/05/19	08:40:05	31.0	19.7	23.1	32.8	27.6	26.8	38.1	0.0	---
35	08/05/19	08:40:35	31.0	19.7	23.1	32.8	27.5	26.8	37.9	0.0	---
36	08/05/19	08:41:05	29.4	20.1	22.9	31.3	27.3	26.5	37.7	0.0	---

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

55	08/05/19	08:50:35	30.0	21.0	23.6	32.5	27.8	27.1	37.9	0.0	---
56	08/05/19	08:51:05	31.0	20.9	23.8	33.6	28.2	27.4	38.5	0.0	---
57	08/05/19	08:51:35	33.0	20.6	24.2	35.8	28.7	28.0	39.2	0.0	---
58	08/05/19	08:52:05	34.3	20.5	24.5	37.2	29.1	28.5	39.9	0.0	---
59	08/05/19	08:52:35	34.4	20.7	24.6	37.5	29.4	28.8	40.8	0.0	---
60	08/05/19	08:53:05	34.7	20.7	24.7	37.9	29.7	29.0	41.4	0.0	---
61	08/05/19	08:53:35	34.1	20.8	24.6	37.2	29.8	29.0	42.1	0.0	---
62	08/05/19	08:54:05	32.6	21.1	24.4	35.7	29.8	28.8	42.4	0.0	---
63	08/05/19	08:54:35	33.0	21.1	24.5	36.2	29.9	29.0	42.8	0.0	---
64	08/05/19	08:55:05	33.9	20.7	24.5	36.9	30.1	29.2	43.3	0.0	---
65	08/05/19	08:55:35	34.1	20.6	24.5	37.1	30.2	29.2	43.5	0.0	---
66	08/05/19	08:56:05	34.9	20.4	24.6	37.9	30.3	29.4	43.7	0.0	---
67	08/05/19	08:56:35	35.1	20.5	24.7	38.2	30.4	29.6	44.0	0.0	---
68	08/05/19	08:57:05	34.9	20.6	24.7	38.0	30.5	29.6	44.3	0.0	---
69	08/05/19	08:57:35	33.3	21.3	24.7	36.7	30.6	29.5	44.5	0.0	---
70	08/05/19	08:58:05	32.1	21.2	24.3	35.1	30.3	29.0	44.3	0.0	---
71	08/05/19	08:58:35	32.8	21.0	24.4	35.9	30.3	29.2	44.3	0.0	---
72	08/05/19	08:59:05	34.1	20.8	24.6	37.2	30.5	29.4	44.3	0.0	---
73	08/05/19	08:59:35	34.0	21.2	24.8	37.4	30.7	29.6	44.5	0.0	---
74	08/05/19	09:00:05	34.7	21.0	24.9	38.2	30.8	29.8	44.7	0.0	---
75	08/05/19	09:00:35	35.4	20.9	25.0	38.9	30.9	30.0	44.9	0.0	---
76	08/05/19	09:01:05	35.8	20.0	24.6	38.6	30.6	29.7	44.9	0.0	---
77	08/05/19	09:01:35	35.1	20.3	24.6	38.1	30.6	29.6	44.7	0.0	---
78	08/05/19	09:02:05	35.6	20.3	24.7	38.6	30.6	29.7	44.6	0.0	---
79	08/05/19	09:02:35	33.5	20.9	24.5	36.6	30.5	29.4	44.5	0.0	---
80	08/05/19	09:03:05	33.5	20.4	24.2	36.2	30.1	29.1	44.1	0.0	---
81	08/05/19	09:03:35	34.4	20.1	24.3	37.1	30.1	29.1	43.7	0.0	---
83	08/05/19	09:04:35	31.8	21.0	24.1	34.6	29.8	28.6	43.1	0.0	---
84	08/05/19	09:05:05	32.9	20.7	24.2	35.7	29.8	28.8	43.1	0.0	---
85	08/05/19	09:05:35	33.4	20.3	24.1	36.0	29.7	28.8	43.0	0.0	---
86	08/05/19	09:06:05	31.9	20.8	24.0	34.6	29.6	28.5	42.9	0.0	---

---

 AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR
 

---

112	08/05/19	09:19:05	34.1	22.3	25.5	38.6	33.1	31.4	51.1	0.0	---
113	08/05/19	09:19:35	33.8	22.1	25.3	38.1	32.9	31.2	50.9	0.0	---
114	08/05/19	09:20:05	35.8	21.2	25.3	39.7	32.9	31.4	50.9	0.0	---
115	08/05/19	09:20:35	36.9	21.1	25.5	41.0	33.1	31.7	51.1	0.0	---
116	08/05/19	09:21:05	39.7	20.3	25.8	43.8	33.4	32.3	51.4	0.0	---
117	08/05/19	09:21:35	41.0	20.1	26.0	45.2	33.6	32.6	51.6	0.1	---
118	08/05/19	09:22:05	39.9	20.6	26.0	44.3	33.7	32.5	51.8	0.0	---
119	08/05/19	09:22:35	33.0	22.2	25.2	37.2	32.9	31.1	51.1	0.0	---
120	08/05/19	09:23:05	31.9	22.4	25.0	36.0	32.6	30.7	50.4	0.0	---
121	08/05/19	09:23:35	32.6	22.1	25.0	36.6	32.5	30.7	50.0	0.0	---
122	08/05/19	09:24:05	35.1	22.0	25.6	39.6	32.9	31.4	50.1	0.0	---
123	08/05/19	09:24:35	35.3	22.2	25.8	40.1	33.1	31.6	50.4	0.0	---
124	08/05/19	09:25:05	34.5	22.3	25.6	39.1	33.0	31.4	50.5	0.0	---
125	08/05/19	09:25:35	34.3	21.9	25.3	38.5	32.8	31.2	50.5	0.0	---
126	08/05/19	09:26:05	34.9	21.9	25.5	39.3	33.0	31.4	50.6	0.0	---
127	08/05/19	09:26:35	33.3	22.4	25.4	37.8	32.9	31.2	50.7	0.0	---
128	08/05/19	09:27:05	34.0	22.1	25.4	38.4	33.0	31.3	50.8	0.0	---
129	08/05/19	09:27:35	33.5	21.9	25.1	37.5	32.7	31.0	50.6	0.0	---
130	08/05/19	09:28:05	34.4	21.7	25.2	38.4	32.8	31.2	50.6	0.0	---
131	08/05/19	09:28:35	36.1	21.6	25.6	40.5	33.2	31.7	51.0	0.0	---
132	08/05/19	09:29:05	34.6	22.1	25.5	39.0	33.1	31.5	51.1	0.0	---
133	08/05/19	09:29:35	36.4	21.3	25.5	40.5	33.2	31.7	51.3	0.0	---
134	08/05/19	09:30:05	38.4	20.9	25.8	42.7	33.4	32.1	51.3	0.0	---
135	08/05/19	09:30:35	40.3	20.4	26.0	44.6	33.6	32.5	51.4	0.0	---
136	08/05/19	09:31:05	37.4	21.4	25.8	41.9	33.5	32.1	51.5	0.0	---
137	08/05/19	09:31:35	34.8	22.3	25.7	39.6	33.4	31.7	51.6	0.0	---
138	08/05/19	09:32:05	32.6	22.6	25.3	37.1	33.0	31.2	51.2	0.0	---
139	08/05/19	09:32:35	32.3	22.4	25.1	36.5	32.8	30.9	50.9	1.1	---
140	08/05/19	09:33:05	33.7	21.6	25.0	37.5	32.6	30.9	50.6	0.0	---

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR**

141	08/05/19	09:33:35	35.0	21.7	25.4	39.2	32.9	31.4	50.7	0.0	---
142	08/05/19	09:34:05	36.3	21.5	25.6	40.6	33.1	31.7	50.9	0.0	---
143	08/05/19	09:34:35	35.2	22.0	25.6	39.7	33.2	31.6	51.1	0.0	---
144	08/05/19	09:35:05	33.9	22.2	25.4	38.3	33.0	31.3	51.0	0.0	---
145	08/05/19	09:35:35	33.0	22.2	25.2	37.2	32.8	31.1	50.8	0.0	---
146	08/05/19	09:36:05	34.6	22.1	25.5	39.0	33.1	31.5	51.0	0.0	---
147	08/05/19	09:36:35	36.7	21.8	25.9	41.5	33.5	32.0	51.3	6.0	---
148	08/05/19	09:37:05	34.4	22.0	25.4	38.7	33.2	31.5	51.4	6.0	---
149	08/05/19	09:37:35	32.3	21.3	24.4	35.5	32.2	30.4	50.5	0.0	---
150	08/05/19	09:38:05	30.1	21.2	23.8	32.8	31.4	29.5	49.2	0.0	---
151	08/05/19	09:38:35	29.7	21.7	24.0	32.7	31.2	29.4	48.3	0.0	---
152	08/05/19	09:39:05	28.8	21.3	23.5	31.3	30.6	28.7	47.2	0.0	---
153	08/05/19	09:39:35	29.3	21.3	23.6	31.9	30.3	28.6	46.1	0.4	---
154	08/05/19	09:40:05	30.7	21.5	24.1	33.7	30.5	29.0	45.7	0.0	---
155	08/05/19	09:40:35	31.9	21.7	24.6	35.4	31.0	29.6	46.2	0.0	---

OBS: Quantificação em negrito os alunos em atividade física (Corrida).

**MÉTODO DE AMOSTRAGEM: AVALIAÇÃO QUANTITATIVA  
AMBIENTE: QUADRA FECHADA**

(°C)	Data	Hora	Seco	Orvalho	Úmido	LC	IBUTGi	IBUTGo	Globo	m/s	T <sub>wc</sub>
1	09/05/19	08:29:24	27.1	22.4	23.7	29.5	24.8	24.8	27.5	0.0	---
2	09/05/19	08:29:54	27.2	22.5	23.8	29.7	24.9	24.8	27.5	0.0	---
3	09/05/19	08:30:24	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
4	09/05/19	08:30:54	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
5	09/05/19	08:31:24	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
6	09/05/19	08:31:54	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
7	09/05/19	08:32:24	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
8	09/05/19	08:32:54	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
9	09/05/19	08:33:24	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.8	27.5	0.0	---
10	09/05/19	08:33:54	27.3	22.4	23.8	29.8	24.9	24.9	27.6	0.0	---
11	09/05/19	08:34:24	27.2	22.5	23.8	29.7	24.9	24.9	27.6	0.0	---
12	09/05/19	08:34:54	27.0	22.4	23.7	29.3	24.8	24.7	27.5	0.0	---
13	09/05/19	08:35:24	26.9	22.4	23.7	29.2	24.8	24.7	27.5	0.0	---

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR**

27	09/05/19	08:42:24	27.2	22.5	23.8	29.7	24.9	24.9	27.6	0.0	---
28	09/05/19	08:42:54	27.2	22.6	23.9	29.7	25.0	24.9	27.6	0.0	---
29	09/05/19	08:43:24	27.3	22.6	23.9	29.9	25.0	24.9	27.6	0.0	---
30	09/05/19	08:43:54	27.3	22.6	23.9	29.9	25.0	24.9	27.6	0.0	---
31	09/05/19	08:44:24	27.4	22.7	24.0	30.1	25.0	25.0	27.6	0.0	---
32	09/05/19	08:44:54	27.4	22.7	24.0	30.1	25.1	25.0	27.7	0.0	---
33	09/05/19	08:45:24	27.4	22.7	24.0	30.1	25.1	25.0	27.7	0.0	---
34	09/05/19	08:45:54	27.4	22.7	24.0	30.1	25.1	25.0	27.7	0.0	---
35	09/05/19	08:46:24	27.5	22.8	24.1	30.3	25.2	25.1	27.8	0.0	---
36	09/05/19	08:46:54	27.5	22.8	24.1	30.3	25.2	25.1	27.8	0.0	---
37	09/05/19	08:47:24	27.6	22.9	24.2	30.5	25.3	25.2	27.9	0.0	---
38	09/05/19	08:47:54	27.6	22.9	24.2	30.5	25.3	25.2	27.9	0.0	---
39	09/05/19	08:48:24	27.6	22.9	24.2	30.5	25.3	25.2	27.9	0.0	---
40	09/05/19	08:48:54	27.7	22.9	24.2	30.7	25.3	25.3	28.0	0.0	---
41	09/05/19	08:49:24	27.7	23.0	24.3	30.7	25.4	25.3	28.0	0.0	---
42	09/05/19	08:49:54	27.7	23.0	24.3	30.7	25.4	25.3	28.0	0.0	---
43	09/05/19	08:50:24	27.7	22.9	24.2	30.7	25.3	25.3	28.1	0.0	---
44	09/05/19	08:50:54	27.7	22.9	24.2	30.7	25.3	25.3	28.1	0.0	---
45	09/05/19	08:51:24	27.7	22.9	24.2	30.7	25.3	25.3	28.1	0.0	---
46	09/05/19	08:51:54	27.6	22.9	24.2	30.5	25.3	25.3	28.1	0.0	---
47	09/05/19	08:52:24	27.6	22.9	24.2	30.5	25.4	25.3	28.2	0.0	---
48	09/05/19	08:52:54	27.6	22.9	24.2	30.5	25.4	25.3	28.2	0.0	---
49	09/05/19	08:53:24	27.6	22.9	24.2	30.5	25.4	25.3	28.2	0.0	---
50	09/05/19	08:53:54	27.7	22.9	24.2	30.7	25.4	25.3	28.2	0.0	---
51	09/05/19	08:54:24	27.8	22.8	24.2	30.8	25.4	25.3	28.2	0.0	---
52	09/05/19	08:54:54	27.8	22.8	24.2	30.8	25.4	25.3	28.2	0.0	---
53	09/05/19	08:55:24	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.3	0.0	---
54	09/05/19	08:55:54	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.3	0.0	---

---

 AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR
 

---

55	09/05/19	08:56:24	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.3	0.0	---
56	09/05/19	08:56:54	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.3	0.0	---
57	09/05/19	08:57:24	28.0	22.9	24.3	31.1	25.5	25.4	28.3	0.0	---
58	09/05/19	08:57:54	28.0	22.9	24.3	31.1	25.5	25.4	28.3	0.0	---
59	09/05/19	08:58:24	28.0	22.9	24.3	31.1	25.5	25.4	28.3	0.0	---
60	09/05/19	08:58:54	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.2	0.0	---
61	09/05/19	08:59:24	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.2	0.0	---
62	09/05/19	08:59:54	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.2	0.0	---
63	09/05/19	09:00:24	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.2	0.0	---
64	09/05/19	09:00:54	27.9	22.8	24.2	30.9	25.4	25.3	28.2	0.0	---
65	09/05/19	09:01:24	27.8	22.8	24.2	30.8	25.4	25.3	28.2	0.0	---
66	09/05/19	09:01:54	27.8	22.7	24.1	30.7	25.3	25.2	28.1	0.0	---
67	09/05/19	09:02:24	27.8	22.7	24.1	30.7	25.3	25.2	28.1	0.0	---
68	09/05/19	09:02:54	27.8	22.7	24.1	30.7	25.3	25.2	28.1	0.0	---
69	09/05/19	09:03:24	27.7	22.7	24.1	30.6	25.3	25.2	28.1	0.0	---
70	09/05/19	09:03:54	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
71	09/05/19	09:04:24	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
72	09/05/19	09:04:54	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
73	09/05/19	09:05:24	27.7	22.6	24.0	30.5	25.2	25.1	28.0	0.0	---
74	09/05/19	09:05:54	27.7	22.6	24.0	30.5	25.2	25.1	28.0	0.0	---
75	09/05/19	09:06:24	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
76	09/05/19	09:06:54	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
77	09/05/19	09:07:24	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
78	09/05/19	09:07:54	27.7	22.7	24.1	30.6	25.2	25.2	28.0	0.0	---
79	09/05/19	09:08:24	27.8	22.7	24.1	30.7	25.2	25.2	28.0	0.0	---
80	09/05/19	09:08:54	27.9	22.6	24.1	30.8	25.3	25.2	28.1	0.0	---
81	09/05/19	09:09:24	28.0	22.7	24.2	31.0	25.4	25.3	28.2	0.0	---
82	09/05/19	09:09:54	28.1	22.7	24.2	31.2	25.4	25.4	28.3	0.0	---

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

---

83	09/05/19	09:10:24	28.2	22.7	24.2	31.3	25.4	25.4	28.3	0.0	---
84	09/05/19	09:10:54	28.3	22.8	24.3	31.5	25.5	25.5	28.4	0.0	---
85	09/05/19	09:11:24	28.4	22.7	24.3	31.6	25.5	25.5	28.5	0.0	---
86	09/05/19	09:11:54	28.5	22.8	24.4	31.8	25.6	25.6	28.6	0.0	---
87	09/05/19	09:12:24	28.5	22.8	24.4	31.8	25.6	25.6	28.6	0.0	---
88	09/05/19	09:12:54	28.6	22.9	24.5	32.1	25.7	25.7	28.7	0.0	---
89	09/05/19	09:13:24	28.7	22.9	24.5	32.2	25.7	25.7	28.8	0.0	---
90	09/05/19	09:13:54	28.8	23.0	24.6	32.4	25.8	25.8	28.9	0.0	---
91	09/05/19	09:14:24	28.9	23.0	24.6	32.5	25.9	25.9	29.0	0.0	---
92	09/05/19	09:14:54	29.0	22.9	24.6	32.6	25.9	25.9	29.1	0.0	---
93	09/05/19	09:15:24	29.0	22.9	24.6	32.6	25.9	25.9	29.2	0.0	---
94	09/05/19	09:15:54	29.1	22.9	24.6	32.8	26.0	25.9	29.3	0.0	---
95	09/05/19	09:16:24	29.2	22.8	24.6	32.9	26.0	26.0	29.3	0.0	---

OBS: Quantificação em negrito os alunos em atividade física (Corrida).

**Recomendações:**

De acordo com a análise quantitativa, referente a atividades em espaços a céu aberto, devemos tomar algumas medidas de controle que podem ajudar aos atletas nas atividades físicas, e ao mesmo tempo minimizar o contato do atleta ou estudante a se protegerem contra a incidências dos raios solares.

Podemos citar alguns tipos de proteção: Como por exemplo, Uniformes de cor clara, com proteção aos raios UVA / UVB, Protetor Solar etc.

Responsável Técnico  
Osmaire Batista de Lima  
RG: 10102 MTE