

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

CIBELLE TAMIRIS DE OLIVEIRA



**AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE TENDÊNCIA E DISPERSÃO DE DADOS
CLIMÁTICOS AGRUPADOS CONFORME PERÍODOS ESTACIONAIS, OFICIAL E
MODIFICADO DO ANO**

**CURITIBA
2015**

CIBELLE TAMIRIS DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE TENDÊNCIA E DISPERSÃO DE DADOS
CLIMÁTICOS AGRUPADOS CONFORME PERÍODOS ESTACIONAIS, OFICIAL E
MODIFICADO DO ANO**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheira Agrônoma no curso de graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza

CURITIBA

2015

TERMO DE APROVAÇÃO

CIBELLE TAMIRIS DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE TENDÊNCIA E DISPERSÃO DE DADOS CLIMÁTICOS AGRUPADOS CONFORME PERÍODOS ESTACIONAIS, OFICIAL E MODIFICADO DO ANO

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheira Agrônoma do curso de graduação em Agronomia, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza
Orientador – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
Universidade Federal, UFPR.

Sísara Rocha Oliveira
Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
Universidade Federal, UFPR.

Karla Regina Piekarski
Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
Universidade Federal, UFPR.

Curitiba, 09 de julho de 2015

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Edson e Liamara, com seu carinho e incentivo nunca mediram esforços para que eu conseguisse alcançar meus objetivos e superar os desafios dessa caminhada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me amar incondicionalmente e guiar meu caminho para esta conquista.

Aos meus familiares: Meus pais, Edson e Liamara, por sempre priorizarem a educação das filhas e por sempre nos incentivarem ao estudo; minhas irmãs Juliana e Maria Eduarda, pelos seus abraços, sorrisos e paciência comigo; meus avós maternos Walter e Elza pelo cuidado, carinho e preocupação que tiveram comigo durante toda a minha vida; meus avós paternos Joaquim e Antônia (*in memoriam*), pelo seu carinho e por introduzirem a agricultura na minha vida; meus tios, tias, primos e primas por sempre me incentivarem a estudar.

À Universidade Federal do Paraná, por ter me concedido a oportunidade de estudar em uma universidade renomada e por toda a infraestrutura cedida aos alunos durante o curso.

Ao orientador, Prof. Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza, pela paciência, amizade, incentivo, ensinamentos, sugestões e críticas que me levaram ao desenvolvimento desse trabalho e pela contribuição ao meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos amigos que conheci durante o curso, guardarei todos vocês em um lugar especial no meu coração e agradeço pelo carinho, incentivo e cumplicidade que tivemos durante esse percurso: André, Anne, Daniele, Emanuel, Haline, José e Julia.

À minha amiga Janaine, por estar comigo nos momentos bons e ruins, pelos conselhos e gargalhadas.

Aos professores do curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, por todo o conhecimento repassado aos meus colegas e a mim durante esses anos.

AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE TENDÊNCIA E DISPERSÃO DE DADOS CLIMÁTICOS AGRUPADOS CONFORME PERÍODOS ESTACIONAIS, OFICIAL E MODIFICADO, DO ANO

RESUMO

Teve-se por objetivo no presente trabalho comparar as medidas de tendência e dispersão de séries de dados climáticos medidos e agrupados em “estações do ano com períodos modificados (EM)” (início: 2/fevereiro – outono, 6/maio – inverno; 7/agosto – primavera, 5/novembro – verão), com as obtidas nas “estações oficiais do ano (EO)”, para Curitiba – PR, Goiás – GO, Lavras – MG e Recife - PE. Os dados climáticos diários (evaporação, evapotranspiração, insolação, precipitação, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa média do ar e velocidade do vento) foram obtidos pelo INMET, para as estações climatológicas localizadas nas respectivas localidades. As análises foram realizadas para um período de nove anos (2004 - 2013), em planilhas eletrônicas desenvolvidas especialmente para essa finalidade, para obtenção das medidas de tendência, dispersão e análises de regressão linear para os agrupamentos “EO” vs “EM”. Observou-se que os agrupamentos dos dados conforme as periodicidades “EO” e “EM” promoveram alterações e resultados diferentes nas medidas de tendência e dispersão. Para todas as localidades analisadas a variação dos dados climáticos agrupados conforme “EM” foi menor em relação ao agrupamento “EO” no outono e no inverno, demonstrando que as estações foram melhores caracterizadas. A variabilidade dos dados na primavera não ficou bem evidenciada, apresentando resultados aleatórios, dependendo da localidade e variável climática estudada. Os resultados obtidos foram promissores e apesar das análises terem sido realizadas para poucas localidades e climas, o agrupamento dos dados de “EM”, em relação a “EO”, indicaram melhores medidas de tendência para caracterizar as localidades, bem como menor dispersão dos dados.

Palavras-chave: estações do ano, dados ambientais, estatística.

**EVALUATION OF MEASURES THE TREND AND DISPERSION THE DATA
CLIMATES GROUPED AS PERIODS SEASONAL, OFFICIAL AND MODIFIED OF
THE YEAR**

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the tendency and dispersion of climate data series measured and grouped into "seasons with modified periods (MS)" (start: 2/February - Autumn, 6/May - Winter; 7/August - Spring, 5/November - Summer), with those obtained in the "official seasons (OS)" to Curitiba - PR, Goiás - GO, Lavras - MG and Recife - PE. The daily weather data (evaporation, evapotranspiration, insolation, rainfall, precipitation, maximum temperature, average temperature, minimum temperature, average relative humidity and wind speed) were provided by INMET, and collected at weather stations located in their respective localities. The analyses were performed for a period of nine years (2004-2013) in spreadsheets developed especially for this purpose, considering the tendency measures, dispersion and linear regression analysis for groups "OS" vs. "MS". It was observed that the groups of data as the periodicities "OS" and "MS" promoted various changes and results in the tendency and dispersion. For all locations analyzed the variation in climate data grouped as "MS" was lower than in the group "OS" in Autumn and Winter, thus demonstrating that the stations were best characterized. The variability of the data in the spring was not well evidenced, introducing random results, depending on the location and studied climatic variable. The results were promising and despite the analyzes have been carried out to a few locations and climates, grouping the data as "MS" in relation to "OS", indicated best trend measurements to characterize the localities, as well as less data dispersion.

Keyword: seasons, environmental data, statistic.

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 – Planilha para a entrada dos dados climáticos diários, para série de nove anos (2004-2013): exemplo de dados de temperatura máxima da cidade de Lavras – MG.	12
FIGURA 2 – Planilha contendo os cálculos das medidas de tendência e dispersão dos dados climáticos diários, para série de nove anos (2004-2013). Exemplo de cálculo para temperatura máxima em Lavras – MG, considerando o outono nas estações: (a) oficial – “EO”; e, (b) modificada – “EM”.	13
FIGURA 3 – Planilha para realizar as análises de regressão linear entre “EM” vs “EO”. Exemplo de análise para temperatura máxima em Lavras – MG, considerando o outono nas estações oficial (“EO”) e modificada (“EM”).	14
FIGURA 4 – Análises de regressão linear. Exemplo de análise para temperatura máxima em Lavras – MG, considerando o outono nas estações “EO” vs “EM”, sendo: (a) menor valor da temperatura máxima, agrupamento “EM” maiores que “EO”; (b) amplitude da temperatura máxima, agrupamento “EM” e “EO” em condição neutra; e, (c) desvio padrão da temperatura máxima, indicando maior variabilidade da tem máxima no agrupamento “EO” em relação “EM”.	15
FIGURA 5 – Contabilização dos resultados das análises de regressão: Exemplo de análise para Lavras – MG, considerando o outono nas estações “EO” vs “EM”, para as variáveis climáticas: EV – evaporação, EVAPOT – evapotranspiração, IN – insolação, PP – precipitação, TMÁX – temperatura máxima, TMÉD – temperatura média, TMÍN – temperatura mínima, URMÉD – umidade relativa média e VENTO – velocidade do vento.	15
FIGURA 6 – Planilha para contabilização dos resultados das análises de regressão linear em porcentagem.	16
FIGURA 7 – Contabilização percentual das medidas de tendência (maior e menor valor, média e moda) para os municípios: (a) Curitiba, (b) Lavras, (c) Goiânia e (d) Recife.	17
FIGURA 8 – Contabilização percentual das medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação) para os municípios: (a) Curitiba, (b) Lavras, (c) Goiânia e (d) Recife.	17

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Coordenadas geográficas, altitude e classificação climática dos municípios de Curitiba-PR, Lavras-MG, Goiânia-GO e Recife-PR.	9
TABELA 2. Início, término e duração em dias das Estações Oficiais (EO) e Estações Modificadas (EM) do ano.	10

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O surgimento das estações do ano	3
2.2 Solstícios e Equinócios	4
2.2.1 Outono	5
2.2.2 Inverno	6
2.2.3 Primavera	6
2.2.4 Verão	7
2.3 Variáveis climáticas que caracterizam um clima	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5 CONCLUSÃO	19
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
6 REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

As diferenças climáticas durante o ano são ocasionadas, principalmente, devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol. A mudança da posição da Terra em relação ao Sol divide o ano em quatro períodos, denominados estações, estabelecidas e iniciadas nos solstícios e equinócios, sendo: outono – 20 de março; inverno – 21 de junho; primavera – 22 de setembro; e, verão – 21 de dezembro (INMET, 2014).

Em razão disso, têm-se períodos do ano em que os raios solares incidem mais perpendicularmente na superfície de um dos hemisférios. Já em outros, a posição da Terra em relação ao Sol faz com que os raios solares se distribuam igualmente entre os dois hemisférios. Portanto, à medida que se afasta do equador, as estações ficam mais caracterizadas, sendo que a diferenciação entre elas torna-se máxima nos pólos (FILHO e SARAIVA, 2012).

A agricultura é um dos segmentos que mais dependem das condições edafoclimáticas para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Portanto, as adversidades meteorológicas e a falta de planejamento agroclimático podem levar a perdas consideráveis nesse segmento. Assim, o conhecimento das características climáticas de cada estação do ano e as possíveis adversidades que podem ocorrer, são essenciais para o planejamento da atividade agrícola (COLTRI *et al.*, 2008).

Muitas pesquisas agrícolas são estruturadas, analisadas e apresentadas baseando-se nas estações oficiais do ano (PACIULLO *et al.*; 2005; BRONDANI *et al.*, 2010; JERSZURKI e SOUZA, 2010; JERSZURKI e SOUZA, 2013). Porém, os períodos estabelecidos (solstícios a equinócios) podem prejudicar o resultado e caracterização das variáveis climáticas, visto que sempre haverá a influência do término de uma estação sobre o início da outra, pois a radiação solar que chega ao topo da atmosfera é função da posição da Terra em relação ao Sol, que por sua vez depende do período estabelecido. Dessa forma, os dados climáticos ocorridos nas estações do ano não são uniformes, podendo não as caracterizar corretamente.

O estudo e identificação de alternativas para caracterização agrícola das estações do ano poderão auxiliar pesquisas agrônomicas que as utilizem,

contribuindo para resultados mais satisfatórios e conclusivos para os experimentos que dependem de dados climáticos.

Nesse contexto, teve-se por objetivo no presente trabalho comparar as medidas de tendência e dispersão de séries de dados climáticos medidos e agrupados em “estações do ano com períodos modificados (EM)”, em relação às obtidas nas “estações oficiais do ano (EO)”, para Curitiba-PR, Lavras-MG, Goiânia-GO e Recife-PE.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O surgimento das estações do ano

Há pelo menos cinco mil anos, o ser humano passou a observar o céu a fim de ligar os pontos luminosos, criando as primeiras constelações. Como essas figuras agiam de forma recorrente toda a noite, em diferentes posições, eles as utilizavam como referência para se locomover, plantar, construir, marcar épocas e estações definindo um calendário. A partir de então, povos como chineses, babilônicos, maias, gregos, árabes e outros povos estudaram o céu, observando a Lua, as estrelas e outros objetos luminosos para entender o funcionamento do mundo em que residiam (TIAGO JOKURA, 2015).

Cada povo e tribo possuíam suas próprias constelações e, a partir delas, os povos identificavam os períodos de caça, pesca e agricultura, pois elas determinavam a passagem do tempo, as estações do ano e o clima. Diversos calendários, à exemplo o egípcio, foram criados inspirados nos fenômenos celestes, os quais demarcavam a trajetória do Sol durante o ano usando as constelações que chamavam de Zodíaco (CLÁVIA, 2010).

Os primeiros astrônomos perceberam que o Sol se movia lentamente contra o fundo do céu, definido pelas estrelas e constelações. Eles observavam as constelações vistas após o pôr do Sol e aquelas um pouco antes do nascer do Sol. Notaram, gradativamente, que as constelações situadas a leste do Sol deixam de serem vistas devido ao ofuscamento pela claridade solar e que as constelações a oeste passavam a ser visualizadas. Como as estrelas eram consideradas fixas na esfera celeste, concluiu-se que era o Sol que se deslocava (movimento anual aparente do Sol) de leste para oeste, cerca de 1 grau por dia (MILONE *et al.*, 2003).

Algumas constelações influenciaram o surgimento das estações do ano, como a constelação de Escorpião, típica do inverno no Hemisfério Sul, visível durante toda a noite do mês de junho. A constelação de Órion, típica do verão no Hemisfério Sul, é visível durante toda a noite no mês de dezembro. Alguns historiadores suspeitam que mitos associados às constelações foram fantasiados

para auxiliar os agricultores a lembrarem das épocas de plantio e colheita (FILHO e SARAIVA, 2012).

O movimento que a Terra realiza ao redor do Sol, chamado de translação, juntamente com a inclinação de $23^{\circ} 27'$ do seu eixo de rotação em relação ao plano da sua órbita elíptica, faz com que ocorram as estações do ano (TUBELIS e NASCIMENTO, 1986).

Durante o movimento elíptico ao redor do Sol, existem dois momentos em que a Terra se situa mais próxima e mais distante do Sol, chamados de perihélio e afélio, respectivamente. Porém, a radiação solar recebida em função da distância Terra-Sol é pequena e não influencia no surgimento das estações do ano (TUBELIS e NASCIMENTO, 1986).

2.2 Solstícios e equinócios

As estações do ano nas diferentes latitudes ocorrem devido ao efeito combinado do movimento de translação da Terra em torno do Sol (MONTALVÃO, 2005) e, principalmente, pela inclinação do eixo de rotação terrestre em relação ao plano de sua órbita (MARTINS, 2003). Assim, os dois hemisférios não estão expostos à mesma quantidade de radiação solar durante o ano todo.

A Terra, ao descrever sua órbita, passa por quatro posições principais, as quais marcam o início das estações do ano: os solstícios de verão e inverno, e os equinócios de outono e primavera (ROSA, 2004). O ângulo de inclinação da Terra atinge seu maior valor ($23^{\circ} 27'$) no dia 22 de junho (solstício de inverno no hemisfério sul e o solstício de verão no hemisfério norte) e seu menor valor ($-23^{\circ} 27'$) no dia 22 de dezembro (solstício de verão no hemisfério sul e o solstício de inverno no hemisfério norte) (ANUNCIAÇÃO, 2007).

Nos Solstícios, um dos pólos do globo se encontra igualmente inclinado para o Sol, tendo extensão determinada ao seu redor, recebendo maior incidência dos raios solares. Entretanto, a extensão do outro polo recebe menor incidência desses raios (ROSA, 2004).

Nos Equinócios o ângulo de inclinação da Terra é de zero grau em relação ao plano de sua órbita (nos dias 21 de março e 23 de setembro), ocorrendo assim o equinócio de outono no hemisfério norte e o equinócio de primavera no hemisfério sul (ANUNCIAÇÃO, 2007). Como o eixo da Terra forma um ângulo reto com a direção do Sol (ROSA, 2004), os raios solares incidem com a mesma obliquidade tanto no hemisfério sul quanto no hemisfério norte (MARTINS, 2003), aquecendo de maneira uniforme as regiões.

Os equinócios e os solstícios marcam o início das estações do ano e os mesmos são determinados pelo modo e intensidade com que os raios solares atingem a Terra em seu movimento de translação.

2.2.1 Outono

O outono tem início no dia 20 de março no hemisfério sul e é marcada pela transição entre o verão e o inverno, onde se inicia o período de redução das chuvas, temperaturas e umidade relativa do ar (IPMET, 2015). A partir de abril as temperaturas tornam-se mais amenas nas regiões Sul, Sudeste e parte do Centro-Oeste do Brasil, devido a entrada das primeiras massas de ar frio, provenientes do Sul do continente e geralmente de origem polar. Nas regiões Norte e Nordeste inicia-se o período mais chuvoso, com registro dos maiores totais de chuva superiores a 700 mm. As temperaturas são mais homogêneas, com a mínima variando em torno de 22°C e a máxima variando entre 30°C e 32°C. (CPTEC, 2015). Os ventos são mais constantes e intensos. A redução das chuvas impacta diretamente a agricultura, meio ambiente e os recursos hídricos, além de aumentar fortemente os focos de queimadas (IPMET, 2015). As geadas possuem maior frequência nas regiões Sudeste e Sul (CPTEC, 2015). Com os dias mais curtos e as chuvas mais escassas, algumas espécies de plantas, para se adaptarem e pouparem energia, começam a perder suas folhas (IPMET, 2015).

2.2.2 Inverno

O inverno tem início no dia 21 de junho. É considerada a estação mais seca e fria do ano na região Sul e Sudeste do Brasil, apresentando baixos índices pluviométricos, ventos mais intensos e baixas temperaturas, ocasionadas por frentes frias e massas de ar frio (IPMET, 2015). Nessa estação, a região Nordeste possui como característica temperaturas mais baixas do ano, com média climática de 22 °C no Sertão Pernambucano, 25 °C no Sertão do São Francisco, 20 °C no Agreste e 24°C na Zona da Mata e Litoral (APAC, 2015). Na agricultura, a redução das chuvas resulta em baixa produtividade e a queda significativa da temperatura leva a formação de geadas, afetando culturas como café e hortaliças (CPTEC, 2015). No Nordeste (Agreste, Zona da Mata e Litoral) a principal característica é o final do período chuvoso, que se encerra na primeira metade de agosto, com índices pluviométricos entre 220 mm e 725 mm (APAC, 2015). Devido à redução brusca da temperatura, a estação é marcada pela alta umidade relativa do ar, em que os valores podem chegar a 98% no período da manhã, reduzindo-se durante o dia, podendo chegar a 40% (IPMET, 2015).

2.2.3 Primavera

A primavera tem início no dia 22 de setembro e assim como o outono, tem um período de transição entre o inverno e o verão, possuindo características marcantes das duas estações, com o final da seca e o início das chuvas. O forte aquecimento diurno e a alta umidade atmosférica induzem a formação das chuvas convectivas (fortes chuvas isoladas, de curta duração, ocorrendo eventualmente no período da tarde). Ocasionalmente, as chuvas podem ter alta intensidade, acompanhadas por descargas elétricas, ventos fortes e granizo. As chuvas dentro dos padrões de normalidade, nos setores agrícola e hidrológico, favorecem o equilíbrio do armazenamento de água no solo e boa produção agrícola. Nos meses de setembro a novembro, a maior parte da Região Nordeste encontra-se na sua estação seca, exceto no sul dos Estados do Piauí, Maranhão e no oeste da Bahia. No centro-sul da Região Norte, o período chuvoso inicia-se nos meses de outubro e

novembro, com aumento gradativo das chuvas e trovoadas (CPTEC, 2015). Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste as temperaturas aumentam gradativamente, podendo as máximas chegarem à valores altos devido à forte radiação solar e maior frequência de dias com céu claro. Ainda podem ocorrer incursões de massas de ar frio intensas, que podem causar declínio da temperatura do Centro-Sul do Brasil. Nas regiões Norte e Nordeste, a variação de temperatura é baixa ao longo do ano (IPMET, 2015).

2.2.4 Verão

O verão se inicia no dia 21 de dezembro. Os dias são mais longos que as noites e há maior quantidade de radiação solar no período, favorecendo o aumento das temperaturas, precipitação, umidade relativa do ar e nebulosidade (CPTEC, 2015). Ocorrem mudanças rápidas nas condições do tempo durante o dia, levando a ocorrência de chuvas de curta duração e alta intensidade, principalmente durante a tarde (IPMET, 2015). A região Nordeste é caracterizada pelas temperaturas médias mais elevadas, principalmente durante o mês de fevereiro. No entanto, devido às precipitações que ocorrem no semiárido, a temperatura média é amenizada (APAC, 2015). Devido o aumento da temperatura do ar sobre o continente, as chuvas são acompanhadas por trovoadas e rajadas de vento, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil e, dependendo da qualidade do período chuvoso, a estação pode ser caracterizada pela ocorrência de “veranicos”, que são períodos de estiagem que duram entre 7 e 15 dias (IPMET, 2015).

2.3 Variáveis climáticas que caracterizam um clima

A latitude de uma região, associada à época do ano, permite determinar a inclinação do eixo de rotação da Terra e o ângulo de incidência dos raios solares com relação ao plano do horizonte da região (FROTA e SCHIFFER, 2003). As alterações do ângulo dos raios solares resultam em diferentes temperaturas na superfície terrestre e na formação das correntes atmosféricas, que por sua vez,

transportam vapor d'água de um lugar para o outro, sendo determinantes para a distribuição das nuvens e da precipitação na Terra. Os ventos dão origem às correntes marinhas de superfície que geram o transporte de grandes massas de água para regiões afastadas do seu ponto de origem (NEGRÃO, 2008).

De acordo com MONTEIRO (1976) o clima apresenta diferentes maneiras de influenciar e condicionar o espaço assumindo importante papel como insumo na agricultura. Os elementos meteorológicos utilizados para caracterizar um clima são: temperatura, insolação e radiação solar, pluviometria, umidade relativa do ar e vento (TONIETTO e MANDELLI, 2003).

Na agricultura, os fatores climáticos apresentam grande influência na quantidade produzida, envolvendo estudos de planejamento agrícola e econômico de suma importância na sociedade. Sendo assim, a análise das relações existentes entre as variáveis climáticas ao longo dos anos e a produção e rendimento das colheitas constitui-se em importante campo de estudo (LUCENA *et al.*, 2013).

Muitos trabalhos científicos utilizam as estações oficiais do ano e as variáveis climáticas para basearem suas pesquisas. Porém, o estabelecimento e utilização indevida dos períodos estacionais, ou seja, em momentos não favoráveis à produção, podem prejudicar ou mascarar resultados de muitas pesquisas científicas, dificultando ou modificando suas conclusões.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As análises do presente trabalho foram realizadas para quatro municípios de distintas regiões do Brasil (TABELA 1): Curitiba-PR, Lavras-MG, Goiânia-GO e Recife-PR. As localidades foram convenientemente escolhidas para possibilitar a obtenção de resultados e análises em condições climáticas diferentes, conforme classificação de Wladimir Köppen.

TABELA 1. Coordenadas geográficas, altitude e classificação climática dos municípios de Curitiba-PR, Lavras-MG, Goiânia-GO e Recife-PR.

Localidade	Coordenadas Geográficas		Altitude (m)	Classificação Climática
	Latitude	Longitude		
Curitiba - PR (MAACK, 2002)	25°25'48"	49°16'15"	934,6	Cfb ⁽¹⁾
Lavras - MG (BRASIL, 1992)	21°14'43"	44°59'59"	919	Cwa ⁽²⁾
Goiânia - GO (GUEDES FILHO et al., 2011)	15°25'48"	50°16'15"	496	Aw ⁽³⁾
Recife - PE (GUIA DO RECIFE, 2007)	8° 03' 14"	34° 52' 52"	4	As' ⁽⁴⁾

⁽¹⁾Temperado úmido com verão temperado; ⁽²⁾Temperado úmido com inverno seco e verão quente; ⁽³⁾Tropical de savana com estação seca de inverno; ⁽⁴⁾Tropical de monção (chuvas no verão).

Foram utilizados séries de dados históricos diários de evaporação, insolação, precipitação, temperatura máxima, mínima e média do ar, umidade relativa média do ar, velocidade do vento e evapotranspiração, de 01 de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2013, proveniente do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP).

Os dados foram tabulados e, posteriormente, agrupados nas estações do ano, sendo que os procedimentos necessários foram realizados com o auxílio de uma planilha eletrônica, contendo rotinas desenvolvidas especialmente para essa finalidade.

Para tanto, foram selecionadas as datas de começo e término referentes a cada estação do ano (TABELA 2), denominadas de “Estações Oficiais” (EO), a fim de obter as medidas de tendência e dispersão dos dados analisados, para o período de nove anos, quais sejam: maior valor, menor valor, amplitude, média, desvio padrão, coeficiente de variação e moda.

Quando se trabalha com variáveis quantitativas, muitas vezes o número de observações é grande, necessitando de parâmetros para descrever de forma

resumida a tendência do conjunto de informações. Assim, é comum a utilização das medidas de tendência para expressar, por meio de um único número, como tende a se reunir um conjunto de dados numéricos (DUQUIA e BASTOS, 2006). As medidas de dispersão indicam como as observações estão dispostas em uma dada distribuição, se estão dispersas ou próximas entre si na amostra estudada (DUQUIA e BASTOS, 2007).

Procedeu-se então a análise dos dados referentes às novas estações do ano, denominadas “Estações Modificadas” (*EM*). Para tanto, a partir da duração de cada estação oficial (*EO*) (TABELA 2) dividiu a mesma pela metade, subtraindo este resultado da data de início da estação oficial, obtendo a data de início da estação modificada. A única diferença entre *EM* e *EO* está no começo e término da estação (TABELA 2).

TABELA 2. Início, término e duração em dias das Estações Oficiais (*EO*) e Estações Modificadas (*EM*) do ano.

Estação do Ano	Início	Término	Duração (dias)
----- Estação oficial -----			
Outono	20/março	20/junho	93
Inverno	21/junho	21/setembro	93
Primavera	22/setembro	20/dezembro	90
Verão	21/dezembro	19/março	89
----- Estação modificada -----			
"Outono"	02/fevereiro	05/maio	93
"Inverno"	06/maio	06/agosto	93
"Primavera"	07/agosto	04/novembro	90
"Verão"	05/Novembro	01/fevereiro	89

Para verificar o ajuste entre os resultados das variáveis analisadas (evaporação, insolação, precipitação, temperatura máxima, média e mínima do ar, umidade relativa, velocidade do vento e evapotranspiração), foram realizadas análises de regressão linear correlacionando as respectivas variáveis “*EM*” vs “*EO*”.

A contabilização dos resultados foi realizada em planilhas contendo todas as variáveis climáticas com as quatro estações do ano, bem como as medidas de tendência e dispersão. Os resultados foram contabilizados de acordo com a posição dos pontos em relação à linha 45 graus: pontos acima da linha receberam sinal positivo (+); pontos abaixo da linha receberam o sinal negativo (-); e os pontos que

ficaram em cima ou muito próximos da linha não foram contabilizados, não recebendo nenhum sinal. Após a contabilização os dados foram transformados em porcentagem e depois dispostos em gráficos, para facilitar a compreensão dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos diários (evaporação, evapotranspiração, insolação, precipitação, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa média do ar e velocidade do vento) da série de nove anos (2004-2013) foram organizados e dispostos em planilhas eletrônicas, conforme encontra-se exemplificado na FIGURA 1. Logo após, em outras planilhas, os dados foram agrupados conforme as datas de início e término das estações “EO” (oficial) e “EM” (modificada) para gerar as medidas de tendência (menor, maior, moda e média) e dispersão (amplitude, desvio padrão, coeficiente de variação) para cada ano (FIGURA 2).

		Série de Anos									
1		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2	Dia										
3	01/jan	29,60	31,80	27,00	21,20	33,00	27,60	27,40	21,80	24,20	31,40
4	02/jan	25,00	29,20	26,00	25,80	30,80	30,40	31,00	23,80	20,10	31,00
5	03/jan	24,70	29,40	24,40	25,40	32,50	28,60	31,30	24,20	29,50	29,40
6	04/jan	25,00	26,60	26,90	24,80	32,00	27,90	32,80	22,20	29,30	30,40
7	05/jan	28,40	26,80	21,00	22,00	31,40	19,20	33,00	23,80	29,80	29,80
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	27/dez	24,60	29,00	31,40	31,00	20,00	29,60	27,60	26,40	32,20	31,60
10	28/dez	30,00	28,00	29,70	32,00	25,60	24,60	29,60	26,00	29,80	28,20
11	29/dez	31,80	29,60	28,40	32,30	30,00	26,80	29,60	28,30	28,40	29,00
12	30/dez	30,80	30,80	25,60	32,80	32,00	26,00	28,80	28,80	30,00	29,20
13	31/dez	32,00	28,60	23,80	33,60	29,00	29,90	25,40	25,00	31,40	30,40
14											
15											
16											
17											

FIGURA 1 – Planilha para a entrada dos dados climáticos diários, para série de nove anos (2004-2013): exemplo de dados de temperatura máxima da cidade de Lavras – MG.

Medidas de tendência e dispersão obtidas para as estações do ano, na série de anos:												Oficial
Autono	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	C.V (%)	
Maior Valor	30,70	31,60	31,00	32,40	31,20	31,40	31,80	31,60	30,20	30,40	2,16	
Menor Valor	17,80	18,60	20,40	17,10	15,80	19,60	18,20	18,40	17,80	17,40	7,09	
Amplitude	12,90	13,00	10,60	15,30	15,40	11,80	13,60	13,20	12,40	13,00	11,04	
Média	25,72	26,80	26,57	27,48	26,69	26,17	26,59	26,31	25,79	25,28	2,40	
Desv. Pad.	2,94	14,15	8,74	7,49	6,15	4,89	8,27	12,70	9,47	1,55	51,98	
C.V (%)	11,44	52,78	32,89	27,25	23,05	18,68	31,11	48,25	36,72	6,14	51,58	
Moda	25,20	25,80	29,80	28,40	29,40	28,00	29,80	27,80	28,60	26,40	5,87	

Medidas de tendência e dispersão obtidas para as estações do ano, na série de anos:												Oficial
Inverno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	C.V (%)	
Maior Valor	31,80	33,00	33,20	34,00	34,40	32,10	32,80	33,00	33,80	31,20	3,06	
Menor Valor	17,60	17,60	18,40	18,00	18,60	19,40	19,80	19,80	18,40	14,00	9,21	
Amplitude	14,20	15,40	14,80	16,00	15,80	12,70	13,00	13,20	15,40	17,20	9,96	
Média	25,70	25,93	26,94	27,10	27,06	26,70	26,17	26,77	25,93	25,52	2,26	
Desv. Pad.	3,80	3,22	2,97	2,96	3,27	2,77	2,71	2,89	3,09	2,74	10,78	
C.V (%)	14,78	12,41	11,03	10,91	12,10	10,37	10,37	10,80	11,91	10,73	11,66	
Moda	26,20	26,60	29,00	28,00	27,40	28,00	23,40	26,60	25,80	26,00	5,83	

(a) Estação oficial – EO

Medidas de tendência e dispersão obtidas para as novas estações do ano, na série de anos:												Modificada
Outono	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	C.V (%)	
Maior Valor	31,80	32,50	33,00	32,80	33,40	34,60	34,10	33,20	33,00	32,60	2,42	
Menor Valor	19,20	19,60	20,40	23,40	21,00	21,00	22,20	19,40	21,60	21,00	6,29	
Amplitude	12,60	12,90	12,60	9,40	12,40	13,60	11,90	13,80	11,40	11,60	10,31	
Média	27,56	28,54	29,05	29,56	28,20	28,89	29,46	28,78	28,32	27,91	2,26	
Desv. Pad.	2,52	2,65	2,38	2,08	2,79	2,81	2,89	2,83	2,38	2,83	10,27	
C.V (%)	9,16	9,29	8,18	7,03	9,88	9,72	9,80	9,84	8,39	10,15	10,82	
Moda	29,20	29,60	29,80	31,00	29,40	28,20	29,80	30,00	28,60	26,40	4,27	

Medidas de tendência e dispersão obtidas para as novas estações do ano, na série de anos:												Modificada
Inverno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	C.V (%)	
Maior Valor	27,20	29,20	30,80	30,20	30,20	30,60	30,40	29,10	28,00	29,20	4,01	
Menor Valor	17,60	17,60	21,20	17,10	15,80	19,60	18,20	18,40	17,80	14,00	11,01	
Amplitude	9,60	11,60	9,60	13,10	14,40	11,00	12,20	10,70	10,20	15,20	16,60	
Média	23,60	24,84	25,52	25,61	25,55	25,62	24,82	24,75	24,30	24,43	2,72	
Desv. Pad.	2,58	2,68	2,01	2,70	2,28	2,38	2,12	2,14	2,49	10,15		
C.V (%)	10,94	10,80	7,86	10,56	8,93	9,31	9,60	8,57	8,82	10,21	10,89	
Moda	26,20	25,80	25,00	26,60	27,40	24,40	24,60	25,60	24,20	24,00	4,45	

(b) Estação modificada – EM

FIGURA 2 – Planilha contendo os cálculos das medidas de tendência e dispersão dos dados climáticos diários, para série de nove anos (2004–2013). Exemplo de cálculo para temperatura máxima em Lavras – MG, considerando o outono nas estações: (a) oficial – “EO”; e, (b) modificada – “EM”.

Para comparação, análises de regressão linear (FIGURA 3) entre “EO” (oficial) vs “EM” (modificada) foram realizadas para cada respectiva medida de tendência e dispersão obtida para as variáveis climáticas consideradas (evaporação, evapotranspiração, insolação, precipitação, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa média do ar e velocidade do vento).

Assim, foram totalizadas 1008 análises de regressão “EO” vs “EM”, sendo: 4 localidades, 4 estações, 7 parâmetros estatísticos e 9 variáveis climáticas.

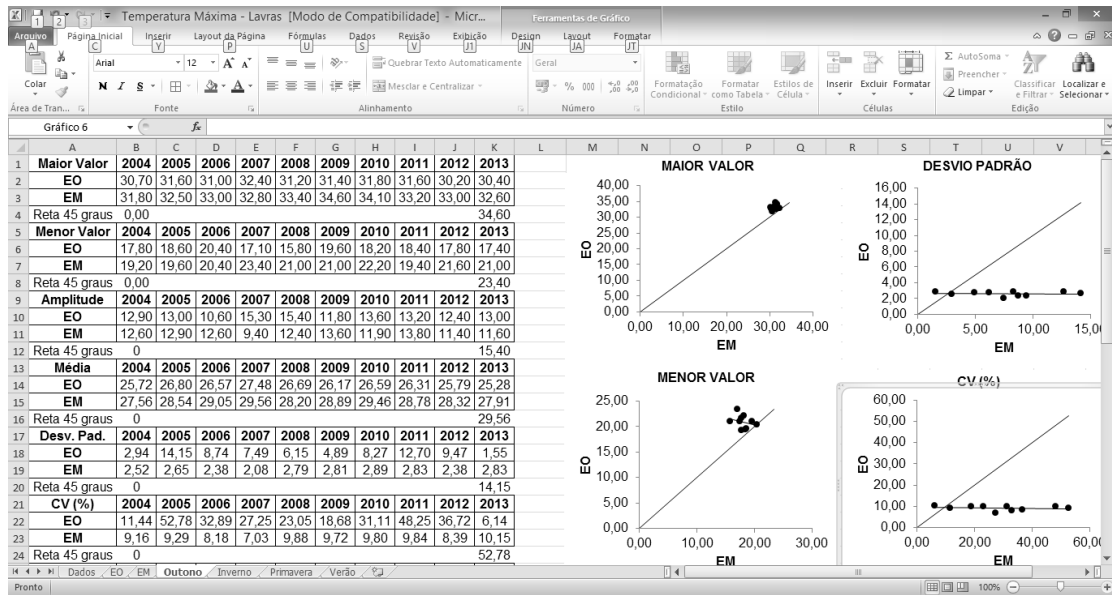


FIGURA 3 – Planilha para realizar as análises de regressão linear entre “EM” vs “EO”. Exemplo de análise para temperatura máxima em Lavras – MG, considerando o outono nas estações oficial (“EO”) e modificada (“EM”).

Para facilitar a contabilização dos resultados das análises de regressão, tabelas foram montadas em uma planilha eletrônica, em que sinais positivos (+) ou negativos (–) foram atribuídos conforme a posição dos pontos em relação à linha de 45 graus da respectiva análise de regressão linear. Os pontos que estavam acima da linha recebiam o sinal (+) e os pontos que estavam a baixo recebiam o sinal (–) (FIGURAS 4 e 5). A operação permitiu comparar os parâmetros estatísticos (medidas de tendência e dispersão) obtidos para as variáveis climáticas das localidades. Assim, foi possível verificar se os mesmos foram iguais, subestimados ou superestimados conforme agrupamentos dos dados climáticos em estações “EO” (oficial) e “EM” (modificada).

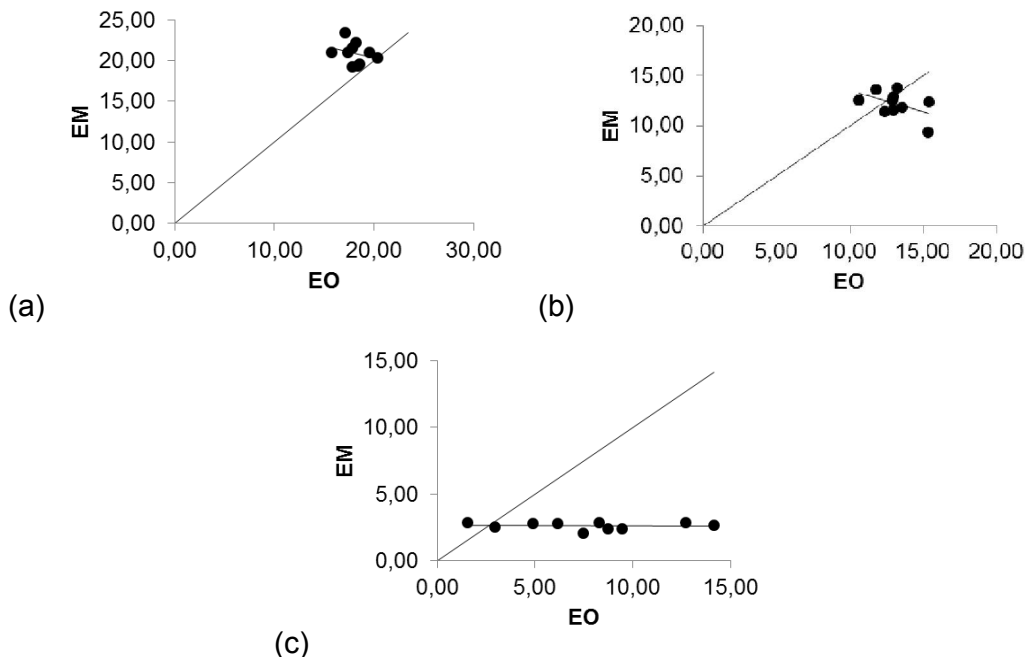


FIGURA 4 – Análises de regressão linear. Exemplo de análise para temperatura máxima em Lavras – MG, considerando o outono nas estações “EO” vs “EM”, sendo: (a) menor valor da temperatura máxima, agrupamento “EM” maiores que “EO”; (b) amplitude da temperatura máxima, agrupamento “EM” e “EO” em condição neutra; e, (c) desvio padrão da temperatura máxima, indicando maior variabilidade da temperatura máxima no agrupamento “EO” em relação “EM”.

		EV	EVAPOT.	IN	PP	TMAX	TMÉD	TMÍN	URMÉD	VENTO																				
LAVRAS	Maior Valor	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+																	
	Menor Valor	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-																
	Amplitude	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-																
	Média	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+																
	Desv. Pad.	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-																
	C.V (%)	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-																
	Moda	+	-	+	+				+	-	-	+	-	+																
LAVRAS	Maior	4	5	1	2	0	1	3	2	2	3	3	1	4	1	1	4	1	1	1	3	1	2	3	3					
	Menor	5	1	4	3	0	5	2	2		3	1	5	1	4	1	3	4	2	1	4	4	2	3	1	4	1	1	4	1
	DP e CV	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+/-	+/-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+/-	-	-	-	+	
	Maior DP e CV	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Menor DP e CV			1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FIGURA 5 – Contabilização dos resultados das análises de regressão: Exemplo de análise para Lavras – MG, considerando o outono nas estações “EO” vs “EM”, para as variáveis climáticas: EV – evaporação, EVAPOT – evapotranspiração, IN – insolação, PP – precipitação, TMÁX – temperatura máxima, TMÉD – temperatura média, TMÍN – temperatura mínima, URMÉD – umidade relativa média e VENTO – velocidade do vento.

Após a contabilização, os dados foram transformados em porcentagem (FIGURA 6) e obtiveram-se os gráficos para as cidades consideradas.

TABELA 3 – Contabilização em porcentagem das análises de regressão linear das (a) medidas de tendência e (b) dispersão correlacionando “EM” e “EO”.

Contabilização: maior e menor valor, média e moda					
		OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO
CURITIBA	+++++++	86,7	13,0	20,0	8,3
	-----	13,3	87,0	80,0	91,7
LAVRAS	+++++++	88,5	17,9	35,7	35,3
	-----	11,5	82,1	64,3	64,7
GOIÂNIA	+++++++	51,7	19,4	75,9	47,1
	-----	48,3	80,6	24,1	52,9
RECIFE	+++++++	73,3	36,0	21,2	40,0
	-----	26,7	64,0	78,8	60,0

a) medidas de tendência

Contabilização: desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude					
		OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO
CURITIBA	+++++++	0,0	25,0	71,4	100,0
	-----	100,0	75,0	28,6	0,0
LAVRAS	+++++++	20,0	12,5	40,0	100,0
	-----	80,0	87,5	60,0	0,0
GOIÂNIA	+++++++	0,0	12,5	40,0	100,0
	-----	100,0	87,5	60,0	0,0
RECIFE	+++++++	0,0	33,3	100,0	14,3
	-----	100,0	66,7	0,0	85,7

b) medidas de dispersão

No total foram estabelecidos oito gráficos: quatro para a contabilização das análises de regressão das medidas de tendência e amplitude (FIGURA 7) para as estações do ano (“EM” vs “EO”); e, quatro para a contabilização das análises de regressão do coeficiente de variação e do desvio padrão (FIGURA 8) para as estações do ano (“EM” vs “EO”).

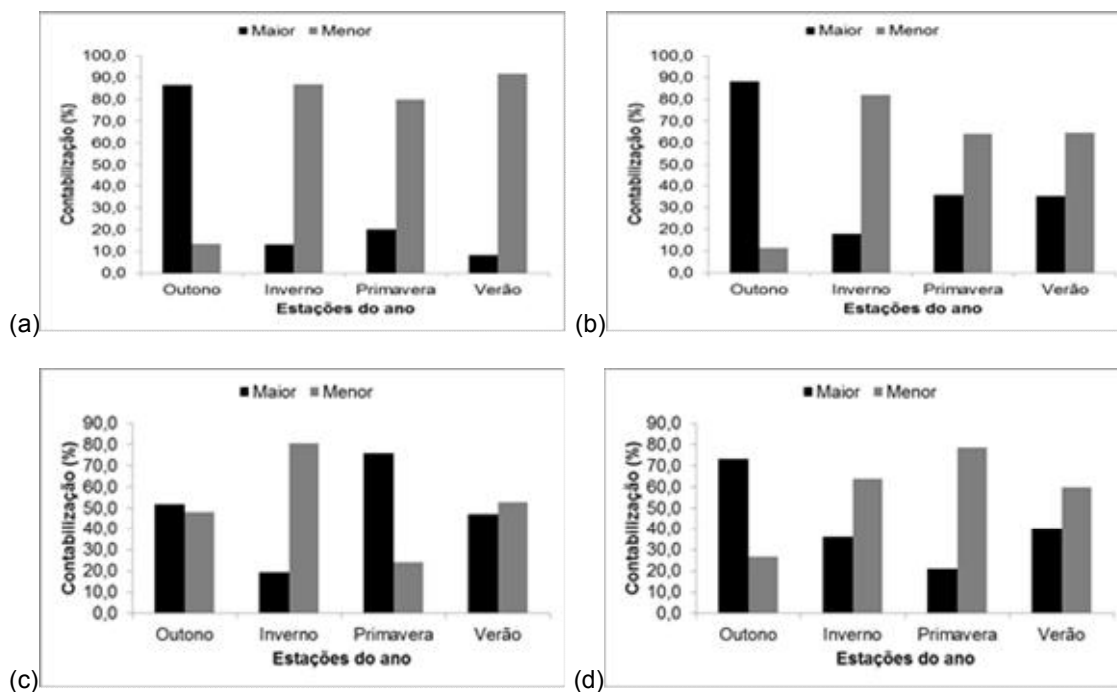


FIGURA 7 – Contabilização percentual das medidas de tendência (maior e menor valor, média e moda) para os municípios: (a) Curitiba, (b) Lavras, (c) Goiânia e (d) Recife.

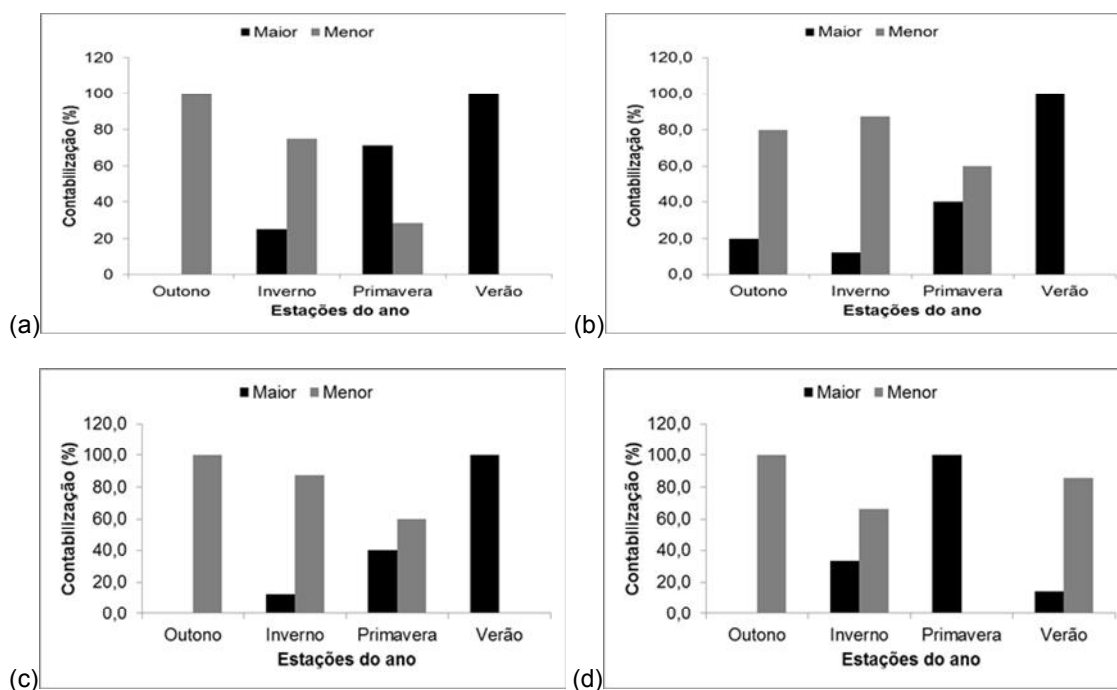


FIGURA 8 – Contabilização percentual das medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação) para os municípios: (a) Curitiba, (b) Lavras, (c) Goiânia e (d) Recife.

A forma de agrupamento dos dados conforme as periodicidades “EM” e “EO” promoveram alterações e resultados diferentes nas medidas de tendência e dispersão.

Para as medidas de tendência, os valores agrupados conforme “EM” foram menores que os valores agrupados em “EO” no inverno, primavera e verão, e maiores no outono para os municípios de Curitiba, Lavras e Recife (FIGURA 7). No município de Goiânia, os valores agrupados conforme “EM” foram maiores que os valores agrupados em “EO” no outono, primavera e verão e menor no inverno. As medidas de tendência foram maiores no outono para todas as localidades analisadas, principalmente para o município de Lavras.

Notou-se para todas as localidades analisadas que a variação dos dados climáticos agrupados conforme “EM” foi menor em relação ao agrupamento “EO” no outono e inverno (FIGURA 8), demonstrando que as estações foram melhor caracterizadas.

A estação verão para Curitiba, Lavras e Goiânia teve maior variação dos dados climáticos para os agrupamentos conforme “EM” em relação a “EO”, não caracterizando tão bem essa estação.

A variabilidade dos dados na primavera não ficou bem evidenciada, apresentando resultados aleatórios, dependendo da localidade e variável climática estudada.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos foram promissores e, apesar das análises terem sido realizadas para poucas localidades e climas, o agrupamento dos dados conforme “EM”, em relação a “EO”, indicaram menor dispersão dos dados, ou seja, caracterizam melhor as estações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados promissores o trabalho terá continuidade, considerando mais localidades, repetições de tipos climáticos, e localidades em regiões com maiores latitudes.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). **Meteorologia: Estações do ano.** 2015. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/estacoes-do-ano.php?estacao=verao>. Acesso em 15 de junho de 2015.

ANUNCIÇÃO, E. B. B. **Utilização de um secador solar para desintoxicação da torta de mamona.** Natal, 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Materiais; Projetos Mecânicos; Termociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

BRASIL. Ministério da agricultura e reforma agrária. **Normas Climatológicas (1961 – 1990).** Brasília: Embrapa/SPI, p. 84, 1992.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Miniestacua de *Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii*: (II) Sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, p. 453-465, 2010.

CLÁVIA, A. F. **Conhecendo as constelações.** Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. Disponível em: <http://www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>. Acesso em 10 de maio de 2015.

COLTRI, P. P.; MACEDO JUNIOR, C.; SOARES, S. C.; MOURA, C. R. W. **Estações do ano e agricultura.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Meteorologia para a agricultura. 2008. Disponível em: <http://www7.cptec.inpe.br/noticias/noticia/8530>. Acesso em 25 de março de 2015.

DUQUIA, R. P; BASTOS, J. L. D. Medidas de tendência central: onde a maior parte dos indivíduos se encontra. **Scientia Medica**, v. 16, n. 4, 2006.

DUQUIA, R. P; BASTOS, J. L. D. Medidas de dispersão: os valores estão próximos entre si ou variam muito. **Scientia Medica**, v. 17, n. 1, p. 40-44, 2007.

FILHO, K. S. O; SARAIVA, M. F. O. **Constelações.** Astronomia e Astrofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/const.htm>. Acesso em 28 de março de 2015.

FROTA, A. B; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 7. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003, 244p.

GUEDES FILHO, D. H; SANTOS JÚNIOR, J. A; DA COSTA FILHO, J. F; FRANCISCO, P. R. M. E CAMPOS, V. B. **Estimativa da evapotranspiração de referência para a cidade de Areia, Paraíba**. Revista brasileira agricultura irrigada, v. 5, n. 1, p. 37-47, 2011.

GUIA DO RECIFE. Disponível em <<http://www.recifeguide.com/brasil/informacoes/climarecife-olinda.html>>. Acesso em 11 de agosto de 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS (IPMet). Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. **Estações do Ano**. 2015. Disponível em: <http://www.ipmet.unesp.br/4estacoes/>. Acesso em 15 de abril de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). CPTEC. **Data de horário e início das estações do ano**. 2014. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=estacoesDoAno>. Acesso em 20 de junho de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). CPTEC. **Estações do Ano: Características Gerais**. 2015. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/>. Acesso em 15 de abril de 2015.

JERSZURKI, D.; SOUZA, J. L. M. Estimativa da temperatura média diária do ar em distintas regiões brasileiras empregando métodos alternativos. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 5, p. 407-416, 2010.

JERSZURKI, D; SOUZA, J. L. M. Parametrização das equações de Hargreaves & Samani e Angström-PreScott para estimativa da radiação solar na região de Telêmaco Borba, Estado do Paraná. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 383 – 389, 2013.

LUCENA, J. A.; SOUZA, B. I.; MOURA, M. O; LIMA, J. O. Produção Agropecuária e Correlação com a Dinâmica Climática em Caicó-RN. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.06, n.06, p. 1617-1634, 2013.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3ª Ed. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica. 438p, 2002.

MARTINS, R. A. **A análise geométrica da duração dos dias no tratado sobre a esfera de sacrobosco**. Universidade de Campinas, 2003. Disponível em: <http://www.ghctc.usp.br/server/PDF/RAM-SBHMat.PDF>. Acesso em 08 de março de 2015.

MILONE, A. C; WUENSCHÉ, C. A; RODRIGUES, C. V; JABLONSKI, F. J; CAPELATO, H. V; VILAS-BOAS, J. W; CECATTO, J. R; NETO, T. V. **Introdução a astronomia e astrofísica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, 2003. Disponível em: http://staff.on.br/maia/Intr_Astron_eAstrof_Curso_do_INPE.pdf. Acesso em 10 de março de 2015.

MONTALVÃO, E. **O setor elétrico e o horário de verão**. Consultoria Legislativa do Senado Federal. Brasília, 2005. Textos para discussão. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/102/texto19%20-%20edmund.pdf?sequence=4>. Acesso em 11 de março de 2015.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. Tese apresentada ao concurso livre à docência. Universidade de São Paulo, 1976.

NEGRÃO, O. B. M. Movimentos da Terra e Clima. **Ciência em Foco**, v. 1, n. 1, Campinas, 2008.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; HEINEMANN, A. B. Morfogenese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon*, em diferentes estações do ano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 4, p. 233-241, 2005.

ROSA, R. **Cartografia Básica**. Instituto de Geografia, Laboratório de Geoprocessamento. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2004. Disponível em: www.uern.br/professor/arquivo_baixar.asp?arq_id=4165. Acesso em 08 de março de 2015.

JOKURA, T. Quando o homem começou a estudar o espaço. Revista Mundo Estranho. Ed. 90, 2015. Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/quando-o-homem-comecou-a-estudar-o-espaco>. Acesso em 10 de abril de 2015.

TONIETTO, J; MANDELLI, F. Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Uva e Vinho. Sistema de Produção, 2. ISSN 1678 – 8761, Versão Eletrônica. Janeiro, 2003.

TUBELIS, A; NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. 1. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1986. 374p.