



MINERAÇÃO DE DADOS COMPLEXOS
Curso de Aperfeiçoamento



Trabalho Final

INF-0612 – Análise de Dados

Carlos Eduardo Fernandes
Marina Tachibana

Abril 2018

1. Análise de Temperaturas Médias Mensais

Além de dados coletados por minuto, o Cepagri disponibiliza médias históricas de temperatura, chuva e umidade em <https://orion.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-de-campinas.html>. Em nossa análise, utilizaremos as temperaturas médias mensais históricas para comparar com os valores mês a mês no período de Janeiro/2015 a Dezembro/2017.

Mês	Temperatura
Janeiro	24,7 C
Fevereiro	24,9 C
Março	24,7 C
Abril	23,05 C
Maio	20 C
Junho	18,8 C
Julho	18,5 C
Agosto	20,5 C
Setembro	21,8 C
Outubro	23,3 C
Novembro	23,8 C
Dezembro	24,3 C

Para realizar a comparação, primeiramente utilizamos o comando **aggregate** para gerar um novo data.frame com dados agrupados por mês/ano, executando a função média para agrupar. O resultado é um data.frame com os seguintes dados:

Ano	Mês	Temperatura
2015	1	25.51657 C
2016	1	23.66070 C
2017	1	23.53681 C
2015	2	23.50825 C

2016	2	24.67010 C
2017	2	24.84424 C

TABELA 1 - Temperaturas médias mensais

Com os dados históricos e medidos em data.frames (**dados_medios_historicos** e **dados_medios_agrupados**) traçamos o gráfico abaixo:

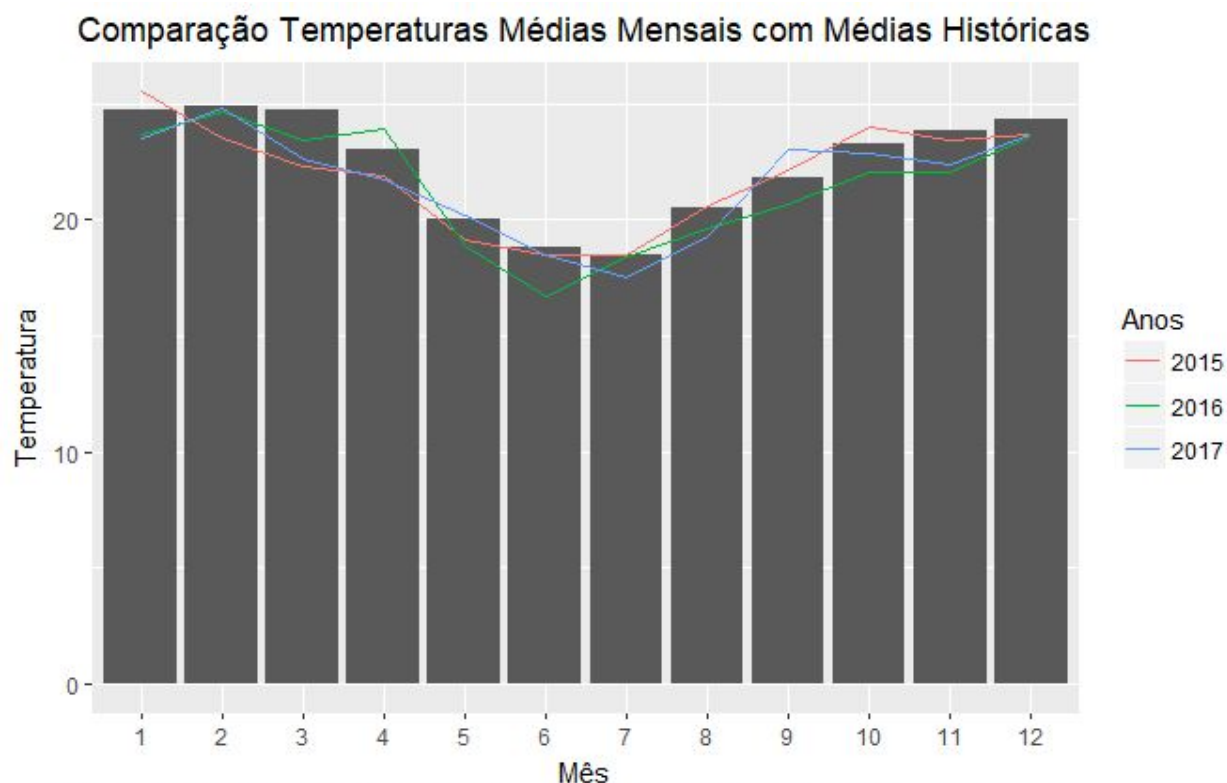


Gráfico 1

As barras representam os dados médios históricos e as linhas coloridas os anos.

Do gráfico, é possível concluir que as temperaturas médias de 2015 a 2017 seguiram o padrão histórico revelando respeito pelas estações do ano e suas características. Se analisássemos também os anos de 2013 e 2014, é possível que observássemos dados fora do padrão histórico pois foram anos de clima atípico com longos períodos de seca mesmo nos períodos de chuva.

2. Temperatura e Sensação Térmica Mínimos

Nesta análise, estamos interessados em descobrir como a temperatura mínima e sensação térmica mínimas se comportaram no período de 2015 a 2017 e como elas se relacionam nos casos extremos. Para extrair a temperatura mínima diária, bem como a sensação térmica mínima, mais uma vez utilizamos a função **aggregate**, porém agora agrupamos por dia/mês/ano utilizando a função **min**. Esta tabela está em um data.frame com dados até o dia 31/12/2017.

Dia	Mês	Ano	Temperatura	Sensação Térmica
1	1	2015	21.0	19.8
2	1	2015	20.5	19.4
3	1	2015	20.8	19.7
4	1	2015	20.3	19.1
5	1	2015	21.2	20.1

TABELA 2 - Tabela com temperatura mínima e sensação térmica mínima diária

A partir deste data.frame é possível verificar as ocorrências de intervalos de temperatura e sensação:

Intervalo de Temperatura	Ocorrências de Temperatura	Ocorrências de Sensação Térmica
< -5	0	6
-5 <= x < 0	0	40
0 <= x < 5	0	86
5 <= x < 8	9	67
8 <= x < 10	21	73
10 <= x < 15	284	249
15 <= x < 20	611	529
X >= 20	165	40

TABELA 3 - Tabela com ocorrências de temperatura e sensação mínimas por intervalo de temperatura

É interessante observar a discrepância da temperatura com a sensação térmica nos extremos inferiores e superiores. Não foi medida nenhuma temperatura inferior a 5 C, porém há 132 registros de sensação térmica inferior a 5 C sendo que 46 são valores negativos. No limite superior, há 165 registros de temperatura mínima acima de 20 C e apenas 40 registros de sensação térmica mínima diária acima de 20 C. Essas discrepâncias ocorrem por influência de outras variáveis como umidade e vento na medida de sensação térmica.

Outro fato relevante é que a temperatura foi inferior a 8 C em apenas 9 dias em 3 anos. Isso revela que na maioria dos dias, Campinas não enfrenta frio intenso e possui clima ameno que contribui para o conforto térmico. Considerando os valores mínimos absolutos de temperatura e sensação, eles são bem discrepantes apesar de estarem em datas sequenciais:

Temperatura Mínima	Sensação Térmica Mínima
5,1 C com sensação térmica de -5,5 C (12/06/2016)	-8.C com Temp 5,9 C (13/06/2016)

Ocorre que houve mudança significativa na umidade e vento nos dias 12/06/2016 e 13/06/2016. Isso influenciou para que a sensação térmica caísse de -5,5 C para -8 C, ainda que a temperatura medida tivesse variado apenas 0,8 C

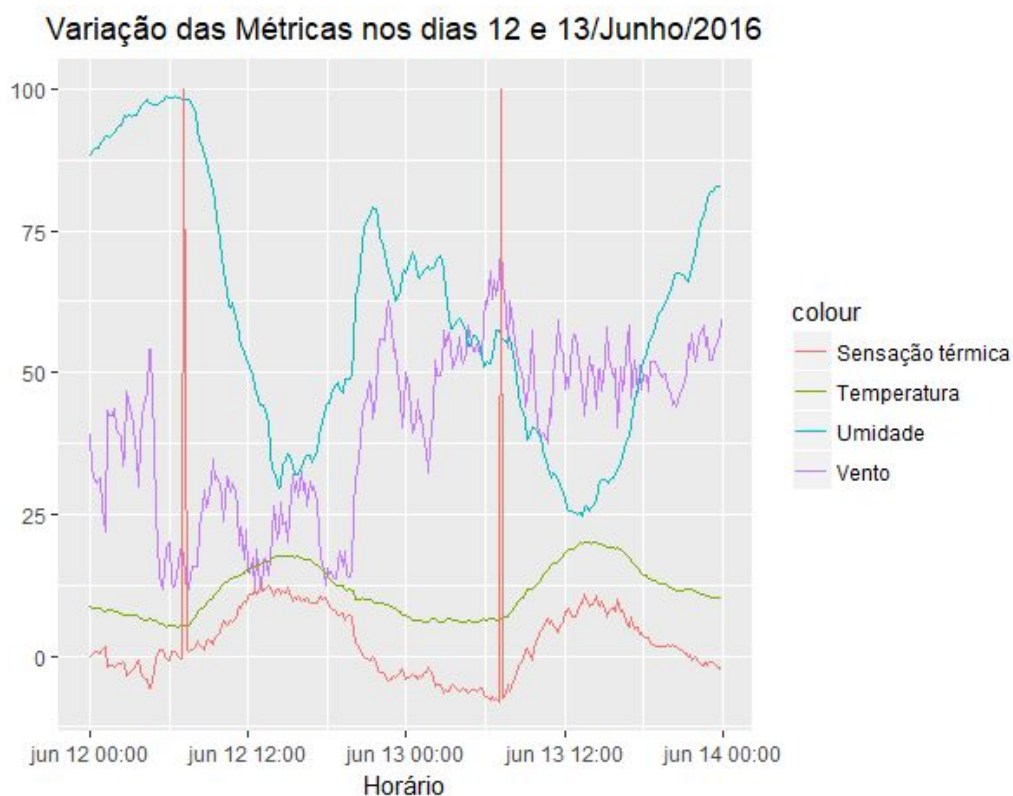


Gráfico 2

No Gráfico 2, vemos como se comportou temperatura, sensação térmica, vento e umidade nos dias 12 e 13 de junho de 2016. Podemos observar que:

- 1 - As menores temperaturas e sensações térmicas são registradas na madrugada.
- 2 - Existem erros de leitura da sensação térmica nas madrugadas em horário próximo ao dos valores mínimos porém, como a curva de sensação térmica acompanha os dados de temperatura, vamos considerar como problemas isolados.
- 3 - Na madrugada do dia 13/06 a velocidade do vento aumentou muito, próximo de 70 km/h. Por outro lado, na madrugada do dia 12/06 no momento da temperatura mínima de 5,1 C velocidade do vento era de 16,2 km/h. Possivelmente, a sensação térmica diminuiu devido ao aumento da velocidade do vento.
- 4 - Na madrugada do dia 12/06, na temperatura mínima de 5,1 C tínhamos sensação térmica de -5,5 C mesmo com a velocidade do vento relativamente baixa. Pelo gráfico, vemos que a umidade estava próxima de 100%, o que indica possível chuva naquele momento. Deste modo, ainda que com velocidade de vento baixa, a umidade manteve a sensação térmica negativa distante da temperatura medida.

3. Vento durante as Micro Explosões em Campinas

No dia 05/06/2016, Campinas foi atingida pelo fenômeno Microexplosão que causou grandes estragos pela cidade (<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2016/06/entenda-o-que-e-microexplosao-que-atingiu-campinas-veja-trajetoria-dela.html>). Por este motivo, vamos analisar os dados do vento no mês de junho de 2016 e do período entre os anos de 2015 a 2017.

A primeira informação relevante dos dados de vento, é que, apesar de todo estrago causado pela microexplosão do dia 05/06/2016, esse dia não teve o vento mais forte do período.

De acordo com o link acima e com os dados do Cepagri, o vento medido no momento da microexplosão foi de 88,6 km/h. O gráfico abaixo, mostra que nos 3 anos analisados existem várias ocorrências de vento mais forte que 88,6 km/h.

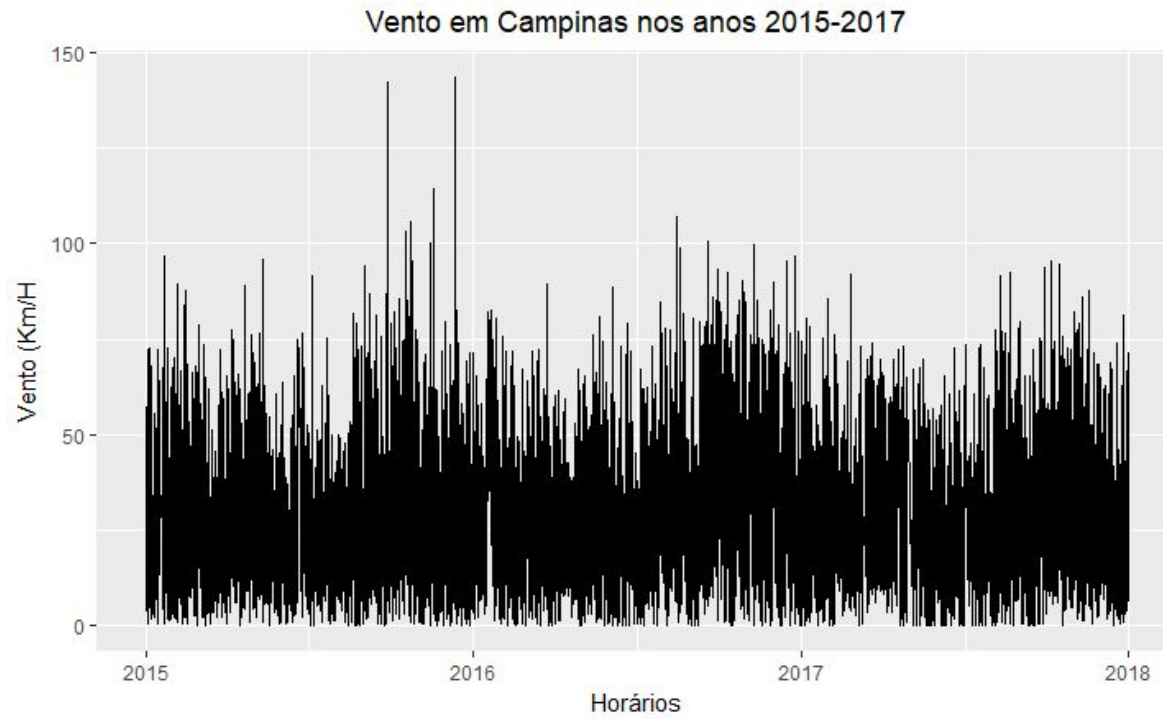


Gráfico 3

ocorrências de ventos acima de 100 km/h e muitas outras ocorrências de vento na ordem de 90. Não precisamos de muito esforço para notar várias km/h. Disso decorrem algumas análises:

1 - Ordenando em ordem decrescente os valores de vento dos 3 anos, vemos que 88,6 km/h é apenas o 106 vento mais forte.

2 - Apesar da reportagem acima mencionar que foram medidos ventos acima de 100 km/h, os dados não mostram isso. O valor máximo registrado é de 88,6 km/h, o que é mostrado no gráfico. No primeiro semestre de 2016, não houve nenhuma ocorrência de ventos superiores a 100 km/h.

3 - No gráfico temos duas medidas com ventos próximos de 150 km/h e poderíamos imaginar serem outliers, porém as reportagens abaixo comprovam que os dados estão corretos:

- 12/12/2015 - 143,6 km/h:
<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2015/12/temporal-tem-ventos-de-ate-143-kmh-na-regiao-de-campinas-diz-cepagri.html>
- 28/09/2015 - 142,5 km/h
<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2015/09/temporal-tem-ventos-ate-1425-kmh-na-regiao-de-campinas-diz-cepagri.html>

4 - No gráfico, vemos que temos medições de vento zeradas. Verificando os dados, temos 202 medições. Algumas destas medidas, são repetidas. Disso, surge a dúvida se houve problemas na biruta durante esses períodos.

Para complementar a análise, geramos o Gráfico 4 bloxplot com facewarp por ano. Nele, também vemos que em junho de 2016 não foi o mês/ano com registro de maior quantidade de ocorrências de vento acima de 100 Km/h

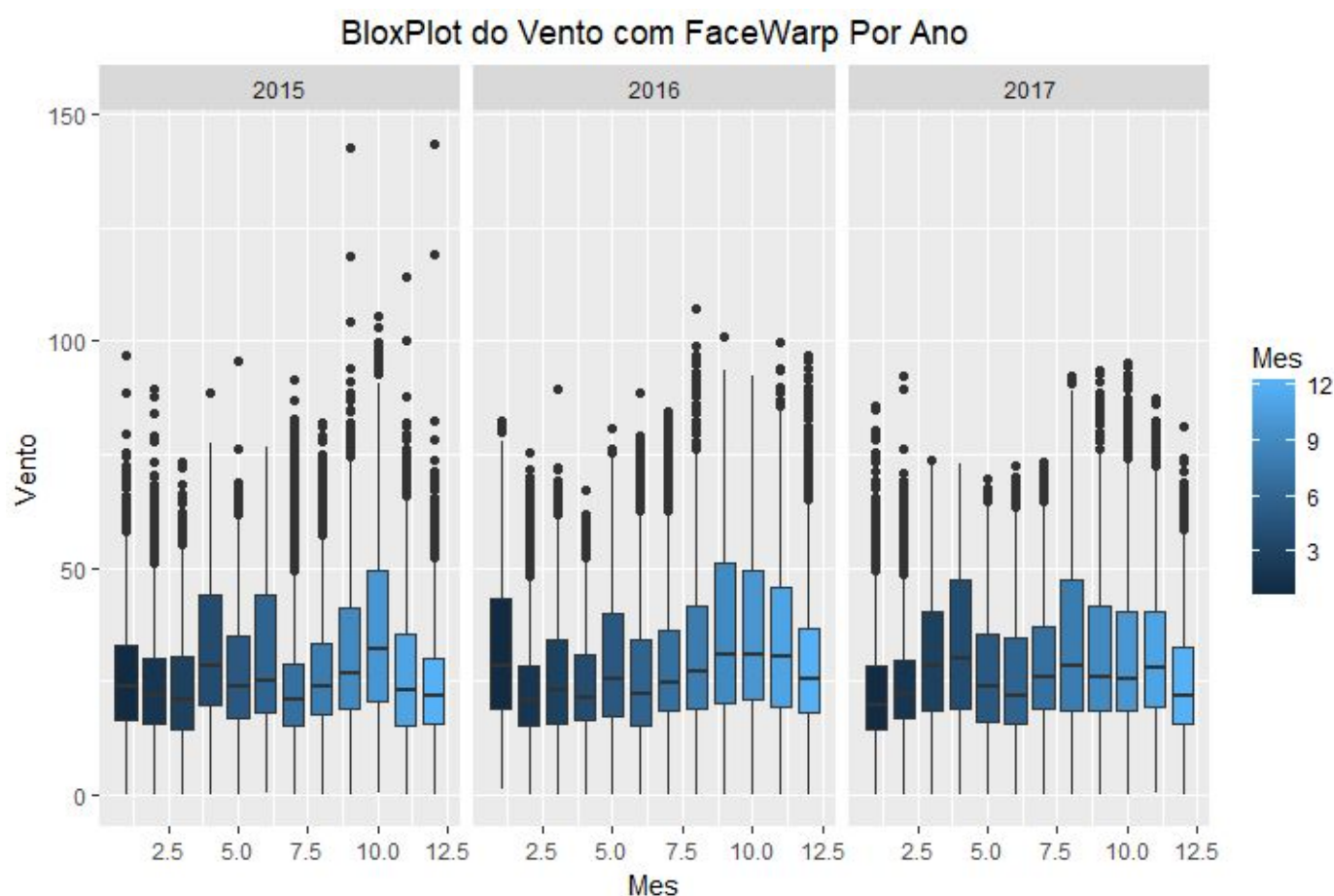


Gráfico 4

No Gráfico 5 analisamos o caso do dia 26/08/2015. Por volta de 18h, a velocidade do vento era 0 e a umidade sofria queda. Neste mesmo período, a temperatura e a sensação térmica estão acima dos 25 C. Quando o vento volta a soprar e a umidade volta a subir, vemos diminuição da temperatura e acentuada queda da sensação térmica. Este fato sugere que a presença de vento e aumento da umidade favoreceram o conforto térmico.

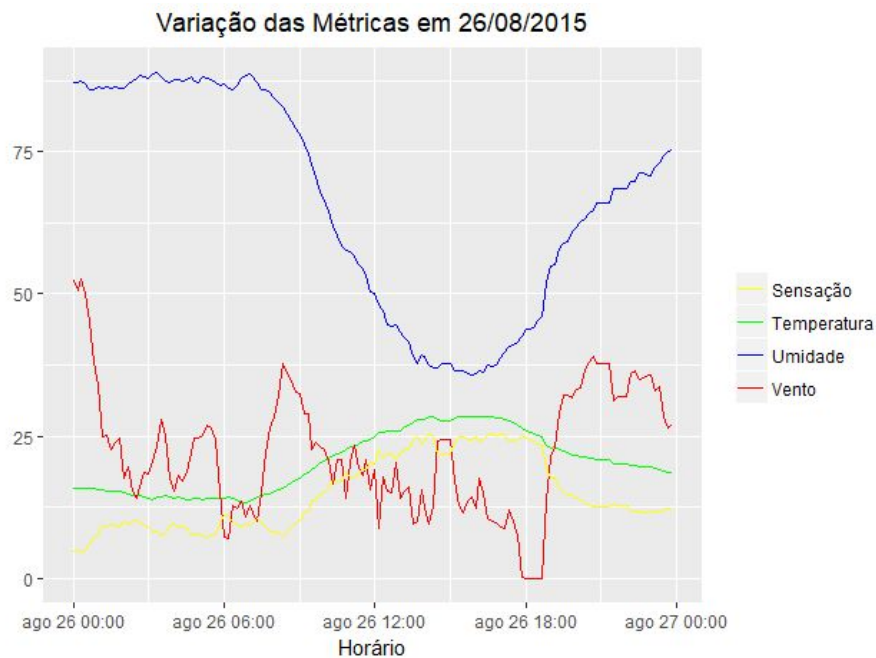


Gráfico 5

4. Correlação entre Métricas

As medições foram realizadas para as métricas de Temperatura, Umidade, Vento e Sensação. A fim de avaliar como estas métricas se correlacionam, foi criado um Gráfico 6. Nele, é possível verificar que a correlação mais alta é entre temperatura de sensação, havendo uma correlação positiva de 0.904, onde ambos crescem no mesmo sentido. Temperatura e umidade possuem uma correlação de -0.626, ou seja, se a umidade cresce, a temperatura desce. Temperatura e Vento possuem correlação negativa de 0.171, ou seja, se o vento cresce, a temperatura desce de uma correlação de 0.17. Os pares umidade e sensação e vento e sensação possuem correlação negativa de aproximadamente 0.467 e 0.271, respectivamente. Vento e umidade possuem correlação de apenas 0.006.

Observando o Gráfico 7 da variação de métricas em 13/05/2017, vemos pelas linhas amarela e verde que de fato a temperatura e sensação estão bem correlacionadas, tanto é que seguem o mesmo padrão de curva. A umidade e o vento também não apresentam muita correlação, tanto é que as curvas por eles geradas não mostram nenhuma similaridade. A temperatura e umidade, ilustrados pelas linhas verde e azul mostram correlação negativa significativa seguindo um padrão num ângulo espelhado, condizente com uma correlação média de -0.62.

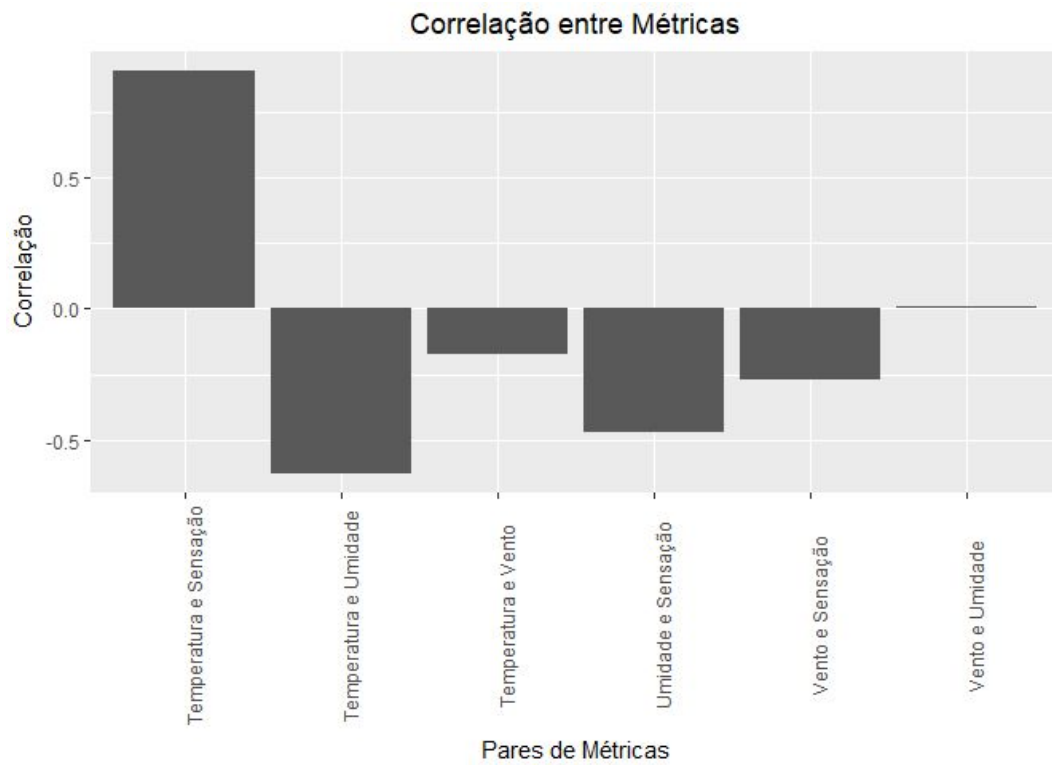


Gráfico 6

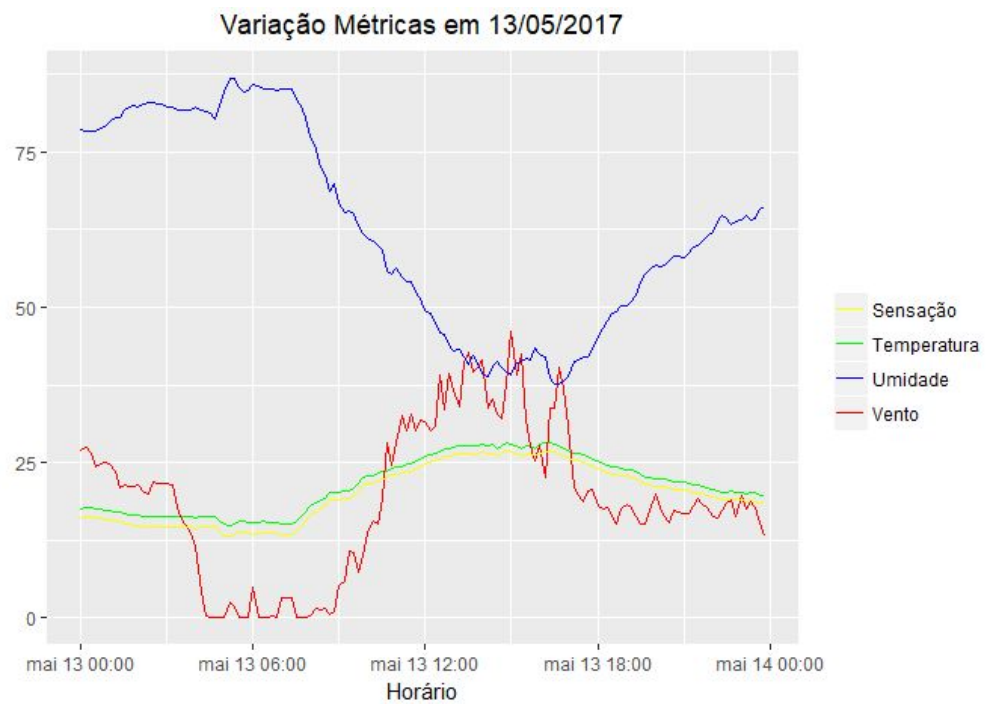


Gráfico 7