
Cálculo de índices Balanceados de Kenworthy (B)

Webert Saturnino Pinto

24 de junho de 2017

Introdução

De acordo com MARTINEZ et al. (1999), os índices balanceados de Kenworthy, propostos por KENWORTHY(1961), permitem avaliar o estado nutricional como percentagem da concentração de determinado nutriente em relação à norma. A vantagem deste método em relação à outros é o fato deste considerar o coeficiente de variação para cada nutriente na população de onde se obteve a norma. Para o cálculo dos coeficientes, procede-se destintamente quando a concentração do nutriente na população teste for menor ou maior que a norma:

a. $Y_{am} > Y_{ref}$

$$I = (P-100)CV/100$$

$$B = P-I$$

b. $Y_{am} < Y_{ref}$

$$I = (100-P)CV/100$$

$$B = P+I$$

A interpretação dos resultados é feita de acordo com a colocação dos valores em relação às faixas:

1. Faixa de deficiência: 17 a 50 %
2. Faixa marginal (abaixo do normal): 50 a 83 %
3. Faixa adequada (normal): 83 a 117 %
4. Faixa elevada (acima do normal): 117 a 150 %
5. Faixa de excesso: 150 a 183 %

Bibliotecas adicionais utilizadas

```
library(data.table)
library(dplyr)
library(matrixStats)
library(ggplot2)
```

Lendo a base de dados

```
#Arquivo com os dados de referência, para cálculo da norma:
```

```
d.ref <- data.frame(read.csv2("dados_ref_cafe.csv"))
```

```
print(d.ref)
```

##	amostra	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe	Zn	B
## 1	am_1	3.00	0.20	2.30	0.18	2.25	0.35	15	180	130	13	75
## 2	am_2	2.85	0.15	2.00	0.16	2.20	0.35	14	113	127	9	60
## 3	am_3	2.37	0.14	2.10	0.20	2.50	0.40	10	127	155	5	63
## 4	am_4	2.56	0.16	2.50	0.22	2.40	0.20	12	190	140	8	80
## 5	am_5	2.70	0.15	2.80	0.28	2.10	0.30	15	205	100	14	77
## 6	am_6	3.50	0.14	2.50	0.19	2.20	0.25	9	137	125	16	58
## 7	am_7	2.89	0.13	2.20	0.16	3.00	0.30	16	113	130	13	75
## 8	am_8	3.01	0.27	2.33	0.30	2.35	0.35	20	148	135	15	80
## 9	am_9	3.60	0.25	2.50	0.15	2.40	0.25	12	136	130	10	66
## 10	am_10	2.30	0.10	3.00	0.20	2.85	0.20	15	144	150	12	60

```
#Arquivo com os teores foliares da amostra sob avaliação:
```

```
d.amostra <- data.frame(read.csv2("dados_am_cafe.csv"))
```

```
print(d.amostra)
```

##	nut	N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe	Zn	B
## 1	t_amostra	2.41	0.23	1.42	0.2	1.18	0.22	11.49	207.03	141.15	13.23	60

Calculando os valores das médias e variâncias da população de referência

```
d.ref.media <- data.frame(y_ref = sapply(d.ref[2:10,2:12], mean))  
d.ref.variancia <- data.frame(variancia = sapply(d.ref[2:10,2:12], sd))  
d.ref.media.var <- cbind.data.frame(d.ref.media, d.ref.variancia)
```

Calculando o coeficiente percentual de variação (CV) da população de referência (norma)

```
d.ref.media.var$cv <- (d.ref.media.var$variancia/d.ref.media.var$y_ref)*100
```

Criando um data frame com os valores referência e de amostra

```
d.kw <- data.frame(d.ref.media.var)  
y <- as.data.frame(t(d.amostra))
```

```
Y<- data.frame(v = y[2:12,])
d.kw$y_am <- as.numeric(as.character(Y$v))
d.kw$y_ref <- as.numeric(as.character(d.kw$y_ref))
```

Calculando os parâmetros I e P

```
d.kw$P <- (d.kw$y_am/d.kw$y_ref)*100
```

```
d.kw
```

KaTeX parse error: Expected 'EOF', got '&' at position 3: I <-y_am > d.kw $y_{ref}, (d.kwP-100) (d.$

Calculando os índices balanceados de Kenworthy

```
d.kw$B <- ifelse(d.kw$y_am > d.kw$y_ref, d.kw$P- d.kw$I, d.kw$P + d.kw$I)
```

Interpretando os valores obtidos para os índices

```
d.kw$interpretacao <- ifelse(d.kw$B >= 17 & d.kw$B < 50, "Deficiência",
                             ifelse(d.kw$B >= 50 & d.kw$B < 83, "Abaixo do normal",
                                     ifelse(d.kw$B >= 83 & d.kw$B < 117, "Normal",
                                             ifelse(d.kw$B >= 117 & d.kw$B < 150, "Acima
```

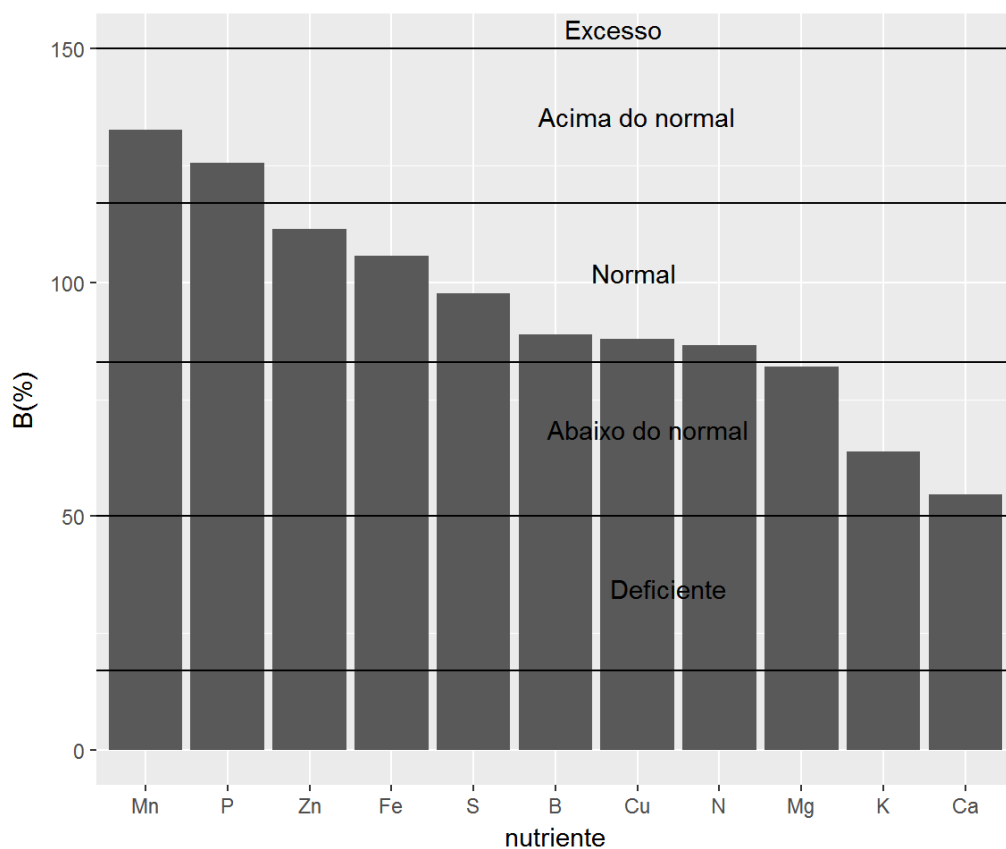
Reordenando os índices dos nutrientes em função do coeficiente B

```
d.ikw <- data.table(nutriente = row.names(d.kw), B = d.kw$B, Interpretacao = d.kw$inte
print(d.ikw)
```

##	nutriente	B	Interpretacao
## 1:	N	86.65019	Normal
## 2:	P	125.67179	Acima do normal
## 3:	K	63.80107	Abaixo do normal
## 4:	S	97.59643	Normal
## 5:	Ca	54.65283	Abaixo do normal
## 6:	Mg	81.90898	Abaixo do normal
## 7:	Cu	87.98197	Normal
## 8:	Mn	132.74323	Acima do normal
## 9:	Fe	105.78239	Normal
## 10:	Zn	111.41118	Normal
## 11:	B	88.93508	Normal

Plotando os índices balanceados para cada nutriente

```
graf_ikw <- ggplot(d.ikw, aes(nutriente,B))
graf_ikw + geom_col()+
  ylab("B(%)") +
  geom_hline(yintercept = 17)+
  annotate(geom="text", label= "Deficiente", x=1, y=32.5, vjust=0, hjust = -4)+
  geom_hline(yintercept = 50)+
  annotate(geom="text", label= "Abaixo do normal", x=1, y=66.5, vjust=0, hjust = -2)+
  geom_hline(yintercept = 83)+
  annotate(geom="text", label= "Normal", x=1, y=100, vjust=0, hjust = -5.25)+
  geom_hline(yintercept = 117)+
  annotate(geom="text", label= "Acima do normal", x=1, y=133.5, vjust=0, hjust = -2)+
  geom_hline(yintercept = 150)+
  annotate(geom="text", label= "Excesso", x=1, y=150, vjust=-0.5, hjust = -4.3)
```



Fontes consultadas e referenciadas

KENWORTHY, A. L. Interpreting the balance of nutrient-elements in leaves of fruit trees. In: Reuther W. Plant analysis and fertilizers problems. Washington: American Institute of Biological Science, 1961. p.28-23.

MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, R. B. Diagnose Foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Org.). . Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5º Aproximação. Viçosa: [s.n.], 1999. p. 359.

ggplot2 barplots : Quick start guide - R software and data visualization. Disponível em: <http://www.sthda.com/english/wiki/ggplot2-barplots-quick-start-guide-r-software-and-data-visualization>. Último acesso: 26/06/2017.

Find the Standard deviation for a vector, matrix, or data.frame - do not return error if there are no cases. Disponível em: <https://www.personality-project.org/r/html/SD.html>. Último acesso: 26/06/2017.

Disponível em: <http://www.statmethods.net/management/subset.html>. Último acesso: 26/06/2017.

Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/content.udacity-data.com/courses/gt-cse6242/recommended+reading/ggplot2-book.pdf>. Último acesso: 26/06/2017.

Disponível em: <https://stackoverflow.com/questions/39178740/ggplot2-reorder-bars-in-barplot-from-highest-to-lowest>. Último acesso: 26/06/2017.