

# Ensino e pesquisa em Engenharia Florestal com R

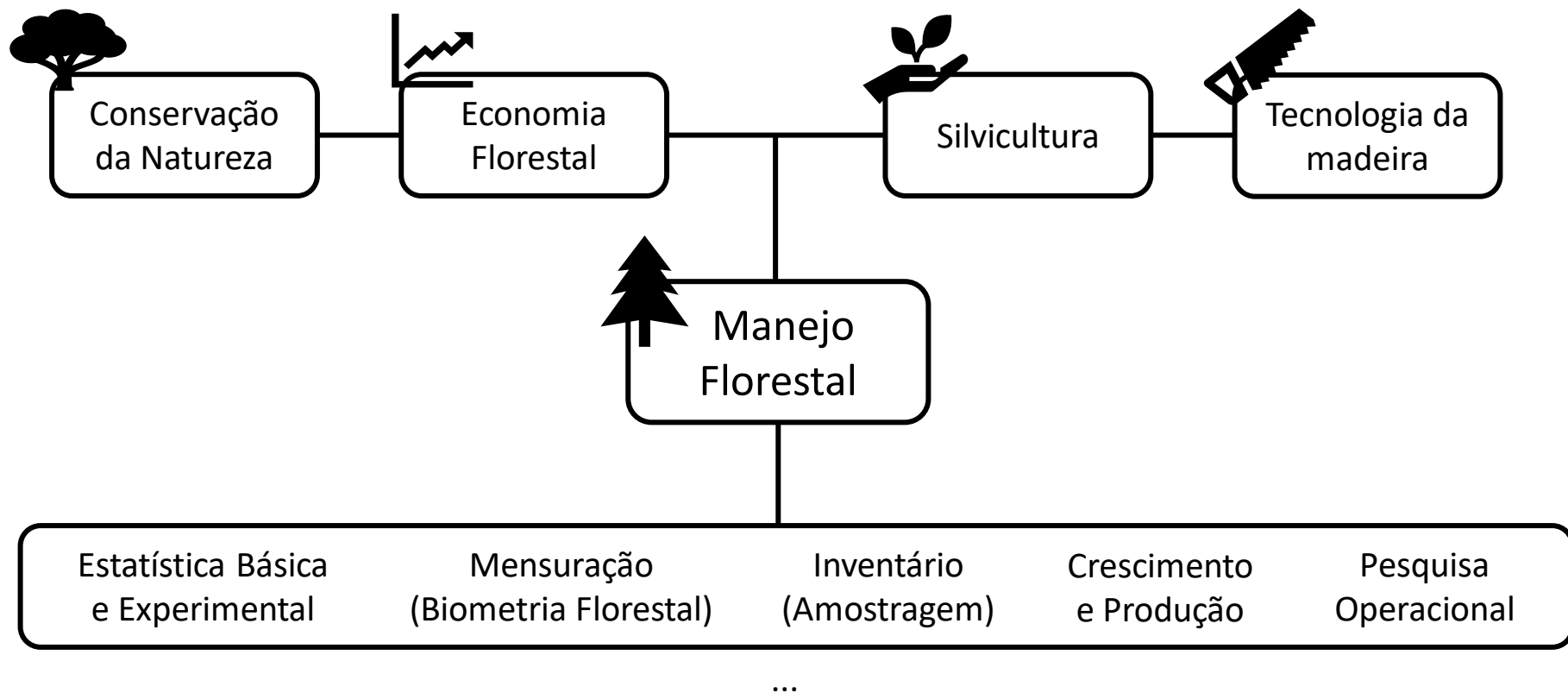
- PERCEPÇÕES DE UM PROFESSOR APÓS UM ANO DE APLICAÇÃO -

Prof. Dr. Allan Libanio Pelissari

# SUMÁRIO

- Breve resumo da Engenharia Florestal;
- A motivação para o uso do R;
- O R nas aulas de graduação e pós-graduação;
- O R nas pesquisas;
- Vantagens e desvantagens observadas;
- O futuro do R em minhas aulas e pesquisas.

# ENGENHARIA FLORESTAL



# R NA ENGENHARIA FLORESTAL

## MOTIVAÇÃO

- Como a programação é abordada na nossa graduação e pós-graduação?
  - Pulverização de diversos programas para processamento de dados e análises estatísticas: Excel, SAS, SPSS, Statistica, Statgraphics, Maple, TableCurve, MATLAB, GS+ ...
  - Dificuldade de obter programas gratuitos ou licenças pagas;
  - Dificuldade em compreender as análises executadas (**caixa-preta**);
  - Dificuldade em padronizar as análises (*protocolo*);
  - Pouco acompanhamento das inovações.

# R NA ENGENHARIA FLORESTAL

## MOTIVAÇÃO

- Como o R é (era!) abordado na nossa graduação e pós-graduação?
  - Recurso didático pouco explorado nas disciplinas;
  - Iniciativas pontuais em disciplinas;
  - Cursos esporádicos de curta duração;
  - Aplicações pontuais em pesquisas científicas;
  - Poucos alunos com domínio.

# R NA ENGENHARIA FLORESTAL

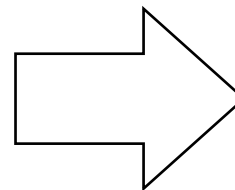
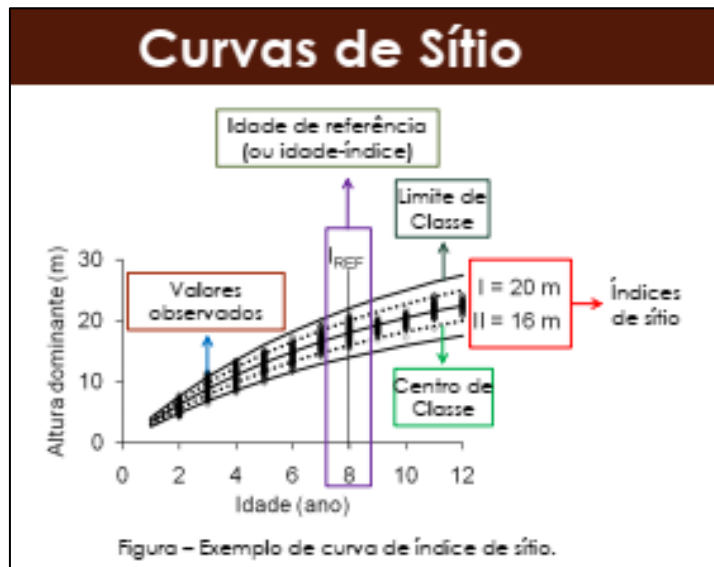
## MOTIVAÇÃO

- **A minha motivação!**

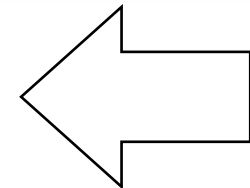
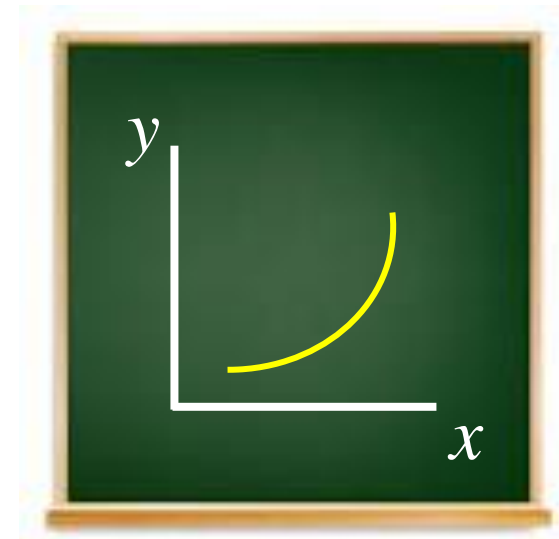
- Três disciplinas da pós-graduação:
  - Mensuração Florestal (60 h - 2019/1)
  - Seminários em Manejo Florestal (30 h - 2019/2)
  - Análise de Regressão II (60 h - 2019/2)
- Propor exercícios/trabalhos com R;
- Migrar as pesquisas de IC, TCC e pós-graduação para o R;
- Fomentar a discussão e integração entre os orientados (*aprender juntos*);
- Instigar o desenvolvimento pessoal (*'sair da zona de conforto'*).

# R NAS AULAS

- Recurso 1



- Recurso 2



- Recurso 3

```
### 1) Ajustar o modelo e construir a curva-guia:  
# Modelo de Schumacher -  $\ln(\text{hdom}) = b_0 + b_1 \cdot (1/I)$   
ajuste1 <- lm(log(hdom) ~ I(1/t), data = sitio)  
summary(ajuste1)
```

# R NAS AULAS

- *Scripts* detalhados:

```
##### ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS #####  
  
# Pacotes a serem utilizados neste script  
install.packages("xlsx")      # Ler e salvar arquivos em Excel  
install.packages("ds")        # Estatísticas descritivas  
install.packages("corrplot")  # Gráficos de matriz de correlação  
install.packages("Hmisc")     # Gráficos de matriz de correlação  
install.packages("PerformanceAnalytics") # Outros gráficos  
  
library(xlsx)  
library(ds)  
library(corrplot)  
library(Hmisc)  
library(PerformanceAnalytics)
```



# R NAS AULAS

- *Scripts* detalhados:

```
##### ANÁLISE GEOESTATÍSTICA COM O PACOTE geoR #####  
  
install.packages("geoR")  
library(geoR)  
  
#### Indicar o diretório ####  
setwd("C:/...")  
  
#### Carregar os dados  
dados <- read.csv2("DADOS_FEV_2018.csv", h = T)  
  
#### Visualizar o conjunto de dados ####  
summary(dados)  
str(dados)
```

# R NAS AULAS

- *Scripts* detalhados:

```
#### Modelo com efeito aleatório no intercepto ####
ajuste2 <- lme(h ~ d, random = ~ 1 | S, data = dados)

## Efeitos fixos
fixef(ajuste2)
## Efeitos aleatórios
ranef(ajuste2)

plot(residuals(ajuste2) ~ fitted(ajuste2), ylim = c(-4,4),
     xlab = 'Valores estimados', ylab = 'Resíduos',
     col=c('red', 'blue', 'green')[dados$S])

plot(h ~ d, data = dados, col=c('red', 'blue', 'green')[dados$S])
abline(coef(ajuste2)[1,], b = 0, col = 'red3', lwd = 2)
abline(coef(ajuste2)[2,], b = 0, col = 'blue3', lwd = 2)
abline(coef(ajuste2)[3,], b = 0, col = 'green3', lwd = 2)
```

# R NAS AULAS

- Quais as vantagens do R nas disciplinas?
  - Desenvolvimento de exemplos com dados reais;
  - Menor tempo consumido com exemplos práticos;
  - Facilidade na demonstração de métodos estatísticos:

```
library(caret)
set.seed(123) # fixar a seleção aleatória da amostra
Validacao <- train(y ~ x, data = dados, method = "lm",
                  trControl = trainControl(method = "LOOCV"))
# "LOOCV", "LGOCV", "cv", "repeatedcv", "boot"
```

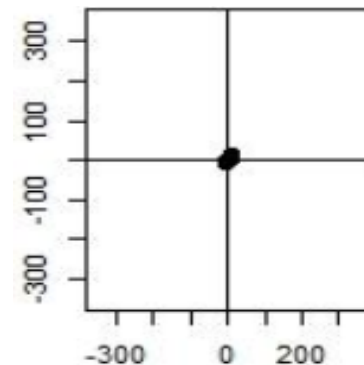
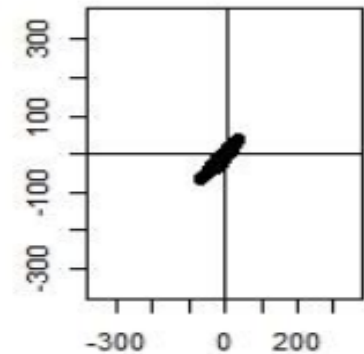
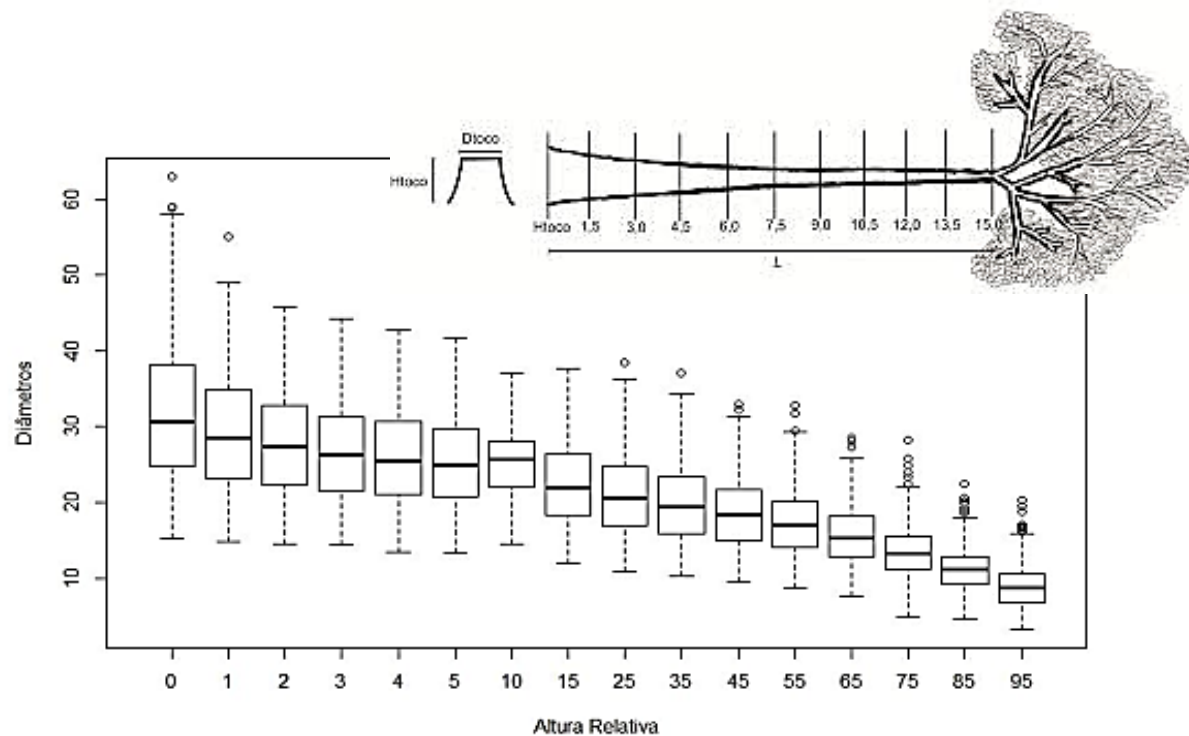
- Maior atenção dos alunos em sala de aula;
- Atração de alunos do setor privado na pós-graduação.

# R NAS AULAS

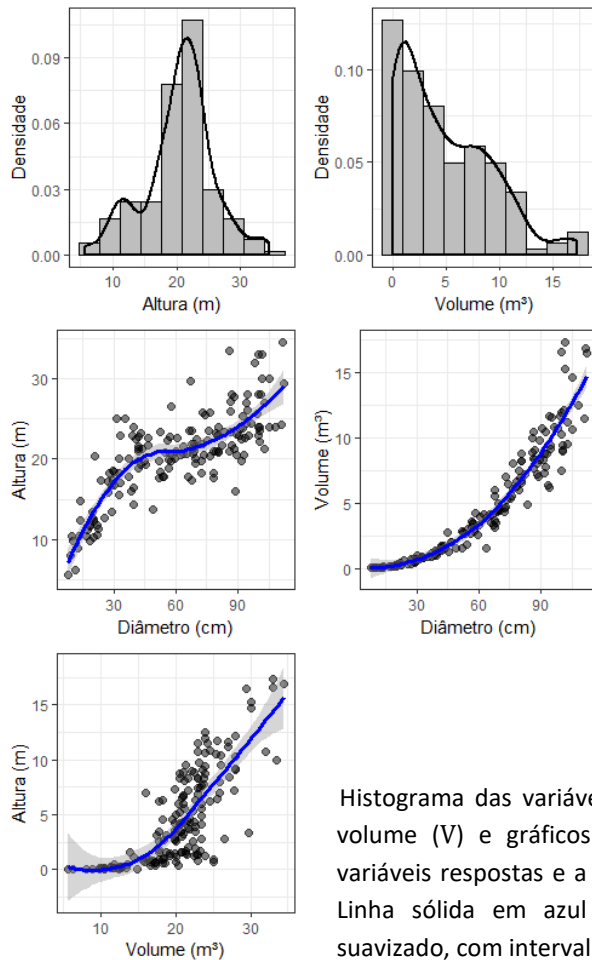
- Quais as desvantagens do R nas disciplinas?
- Muito tempo consumido na elaboração de exemplos funcionais (*em um primeiro momento*);
- Menor atenção dos alunos com aspectos teóricos (*impaciência*);
- Os alunos só querem os *scripts*;
- R como protagonista;
- Público muito heterogêneo na graduação.

# R NAS PESQUISAS

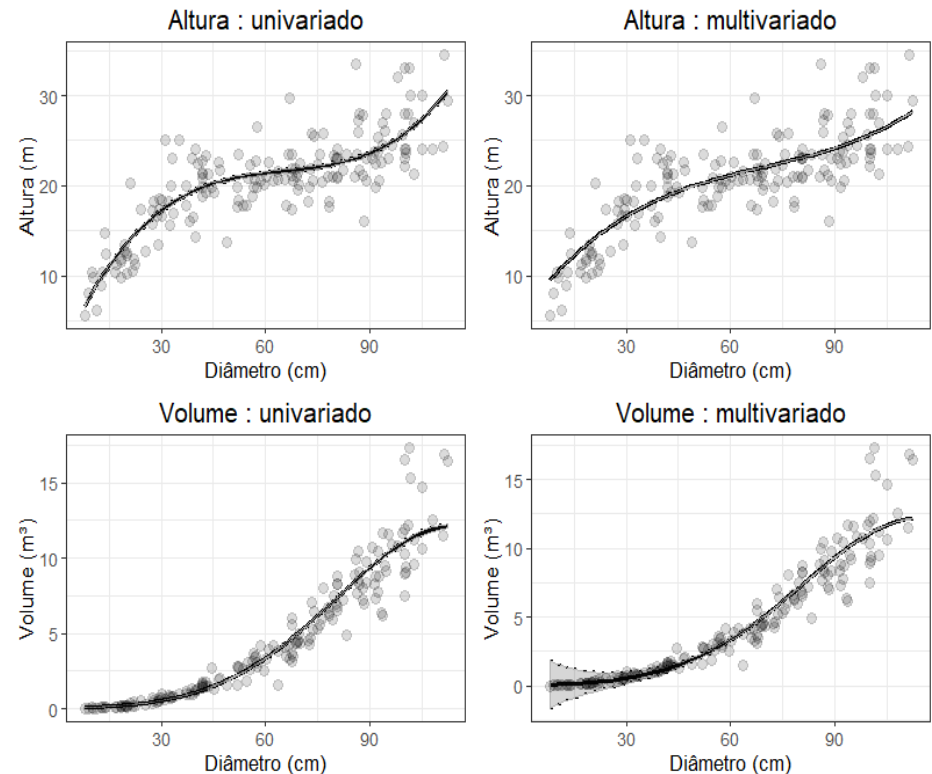
LANSSANOVA, L. R. ; MACHADO, S. A. ; GARRETT, A. T. A. ; BONETE, I. P. ; PELISSARI, A. L. ; FIGUEIREDO FILHO, A. ; CIARNOSCHI, L. D. . Mixed-effect non-linear modelling for diameter estimation along the stem of in mid-western Brazil. **Southern Forests**, v. 81, p. 1-7, 2019.



FIORENTIN, L. D. ; BONAT, W. H. ; PELISSARI, A. L. ; MACHADO, S. A. ; TEO, S. J. Modelagem marginal conjunta da altura e volume para *Araucaria angustifolia*. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5, n. 1, p. 121-129, 2020.



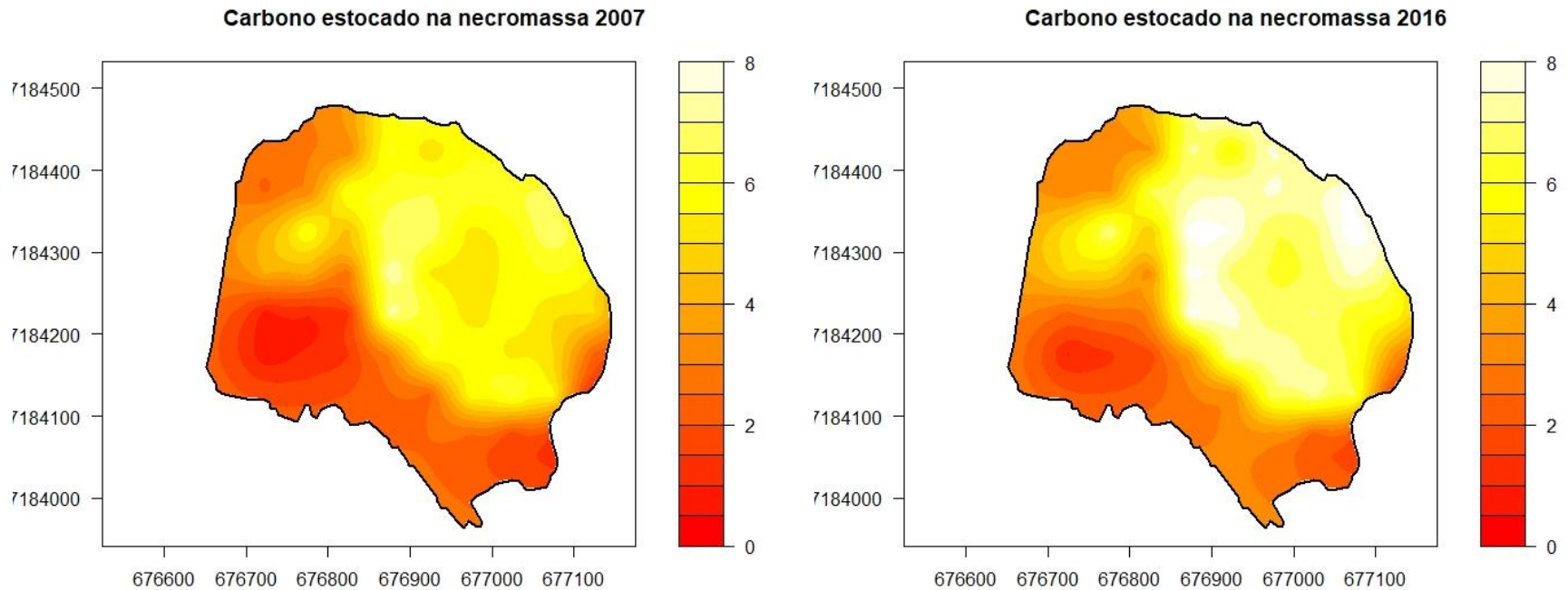
Histograma das variáveis resposta altura (H) e volume (V) e gráficos de dispersão entre as variáveis respostas e a covariável diâmetro (D). Linha sólida em azul é um polinômio local suavizado, com intervalos de 95% de confiança.



Intervalos de 95% de confiança para esperança das variáveis respostas altura (H) e volume (V) dos modelos univariados e multivariados, para espécie *Araucaria angustifolia* em floresta nativa.

# R NAS PESQUISAS

PRADO, L. **Modelagem espacial do estoque de necromassa em remanescente urbano de Floresta Ombrófila Mista**. 2019 (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



# R NAS PESQUISAS

- Quais as vantagens do R nas pesquisas?
  - Menor tempo consumido com processamento de dados;
  - Maior liberdade para tentativas e erros;
  - Aprofundamento dos métodos estatísticos empregados nos artigos científicos;
  - Maior qualidade dos resultados gráficos nos artigos científicos;
  - Grande facilidade de obtenção de soluções em materiais e fóruns de discussão.



# R NAS PESQUISAS

- Quais as desvantagens do R nas pesquisas?
  - Falta de atenção com os aspectos teóricos;
  - Uso de métodos estatísticos sem critérios (*vamos ver no que dá?*);
  - Muito foco na ferramenta;
  - A ausência de preocupação com a formulação de hipóteses científicas;
  - Muito tempo demandado com capacitação de alunos de IC e TCC.

# FUTURO DO R

- Meus objetivos!
  - Melhorar a integração com outros recursos didáticos (*mitigar as desvantagens*);
  - Uso em larga escala nas disciplinas da graduação;
  - Aprofundar o conhecimento (ex. *R Markdown*);
  - Elaboração de programas de extensão, pacotes, *sites*, *shiny's*, livros e apostilas ...

# Ensino e pesquisa em Engenharia Florestal com R

- RELATOS DE UM PROFESSOR INICIANTE -

Prof. Dr. Allan Libanio Pelissari

[allanpelissari@gmail.com](mailto:allanpelissari@gmail.com) / [allanpelissari@ufpr.br](mailto:allanpelissari@ufpr.br)

(41) 3360-4264 / 4290