

Questão 7

Com o objetivo de comparar a eficácia entre escovas de dentes comuns e escovas de dentes do tipo monobloco com e sem o uso de dentrífcio (pasta de dente) avaliamos duas variáveis a razão do Índice de Placa Bacteriana (IPB) antes e depois da escovações com as condições citadas anteriormente. Desta forma sendo inicialmente nossa variável resposta $\frac{IPB_{depois}}{IPB_{antes}}$, quanto menor melhor o desempenho na redução das placas.

De forma exploratório observamos que as 4 retas são muito similares, sendo nosso principalmente interesse o coeficiente de inclinação das mesmas.

Inicialmente ajustamos um modelo levando em conta os dois fatores *tipo da escova* e *uso do dentrífcio*.

term	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	0,5827	0,0421	13,8554	0,0000
EscovaMonobloco	0,1398	0,0564	2,4772	0,0146
DentrficioSem	0,0585	0,0600	0,9757	0,3311
EscovaMonobloco:DentrficioSem	-0,0908	0,0864	-1,0502	0,2957

Observamos que os coeficientes dos termos do *dentrficio* e o da interação entre o uso da *escova monobloco* e do *dentrficio* estão altos temos evidências que podemos reduzir o modelo.

Entre tanto, como o termo de maior coeficiente é relacionado com a interação, o termo da interação será removido antes.

term	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	0,6042	0,0368	16,4376	0,0000
EscovaMonobloco	0,1011	0,0428	2,3641	0,0196
DentrficioSem	0,0148	0,0432	0,3431	0,7321

O coeficiente da covariável dos uso de *dentrficio* continua não sendo significativo e será removido.

term	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	0,6115	0,0299	20,466	0,0000
EscovaMonobloco	0,0992	0,0423	2,348	0,0205

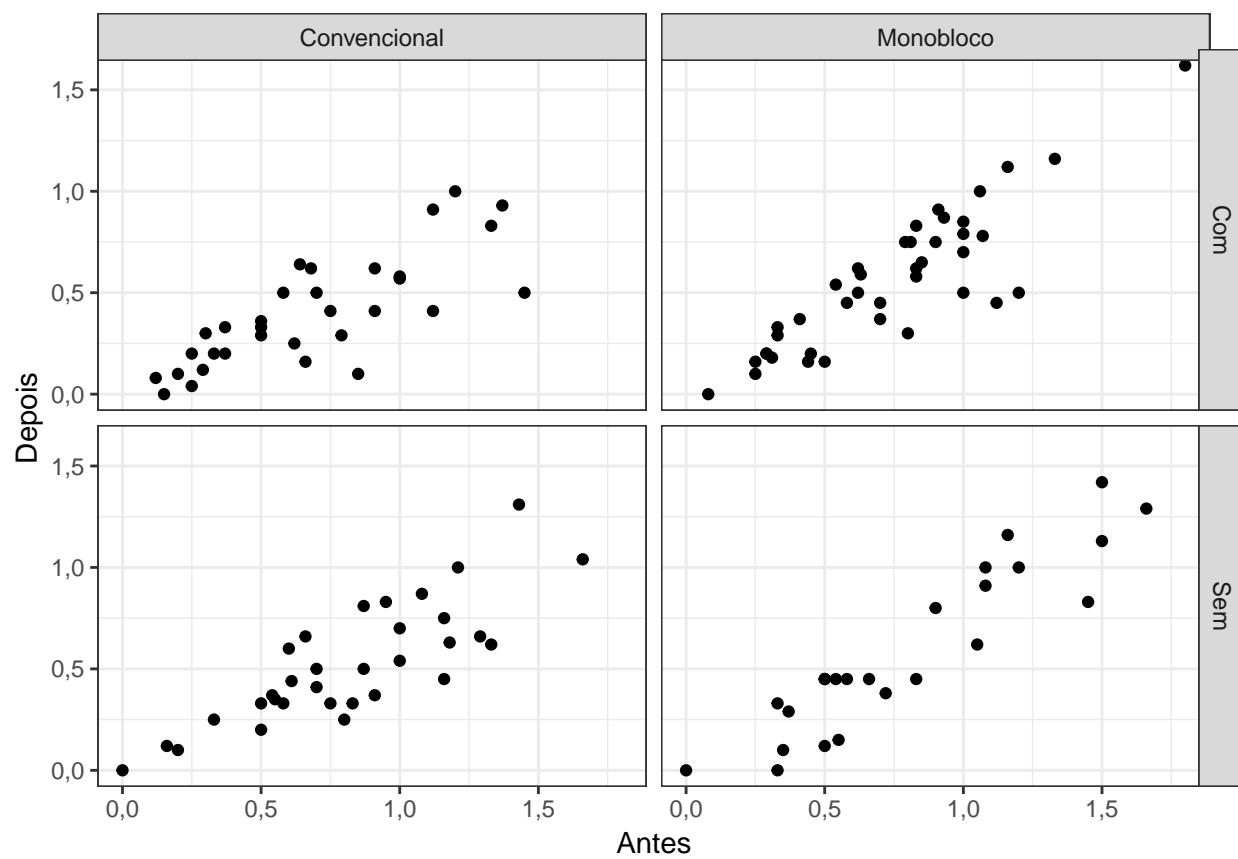
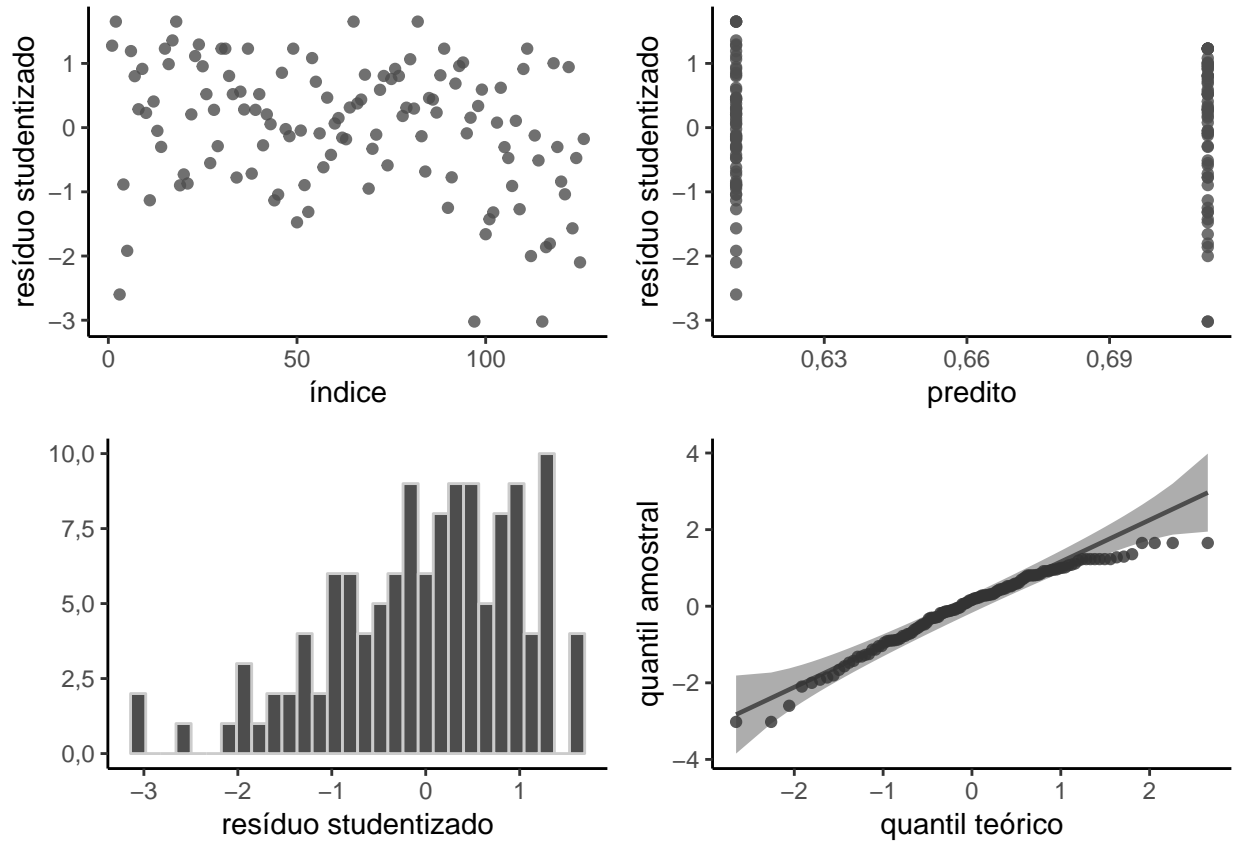


Figure 1: Gráfico da relação entre o IPB antes e depois da escovação



Pelo modelo reduzido temos evidências que apenas o *tipo da escova* leva a diferenças significantes na razão $\frac{IPB_{depois}}{IPB_{antes}}$, resultando em que o uso das escovas convencionais leva a uma redução de $0,6115 \pm 0,0299$ da placa bacteriana e uso da escova monobloco $0,7107 \pm 0,0721$, desta forma, as escovas convencionais se mostram superiores.

Buscando responder as mesmas perguntas, ajustamos um novo considerando $\frac{IPB_{depois} - IPB_{antes}}{IPB_{antes}}$.

term	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	-0,4173	0,0421	-9,9236	0,0000
EscovaMonobloco	0,1398	0,0564	2,4772	0,0146
DentrificioSem	0,0585	0,0600	0,9757	0,3311
EscovaMonobloco:DentrificioSem	-0,0908	0,0864	-1,0502	0,2957

Como no caso anterior observamos que a presença de *dentrificio* não é significativa, tanto sozinhos, quanto em conjunto com o outro fator, *tipo da escova*.

term	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	-0,3958	0,0368	-10,7695	0,0000
EscovaMonobloco	0,1011	0,0428	2,3641	0,0196
DentrificioSem	0,0148	0,0432	0,3431	0,7321

O novo modelo ajustado não apresenta melhora na significância do fator do *dentrificio*.

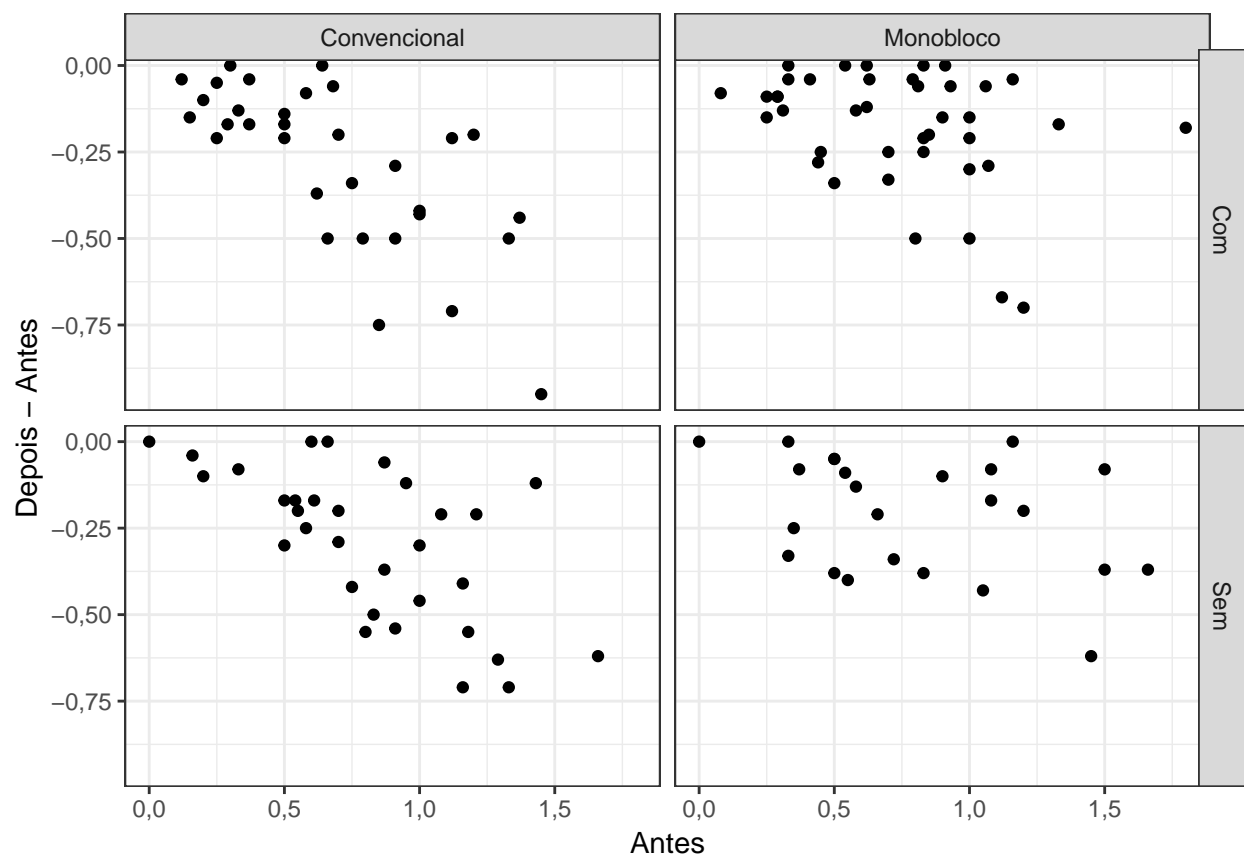
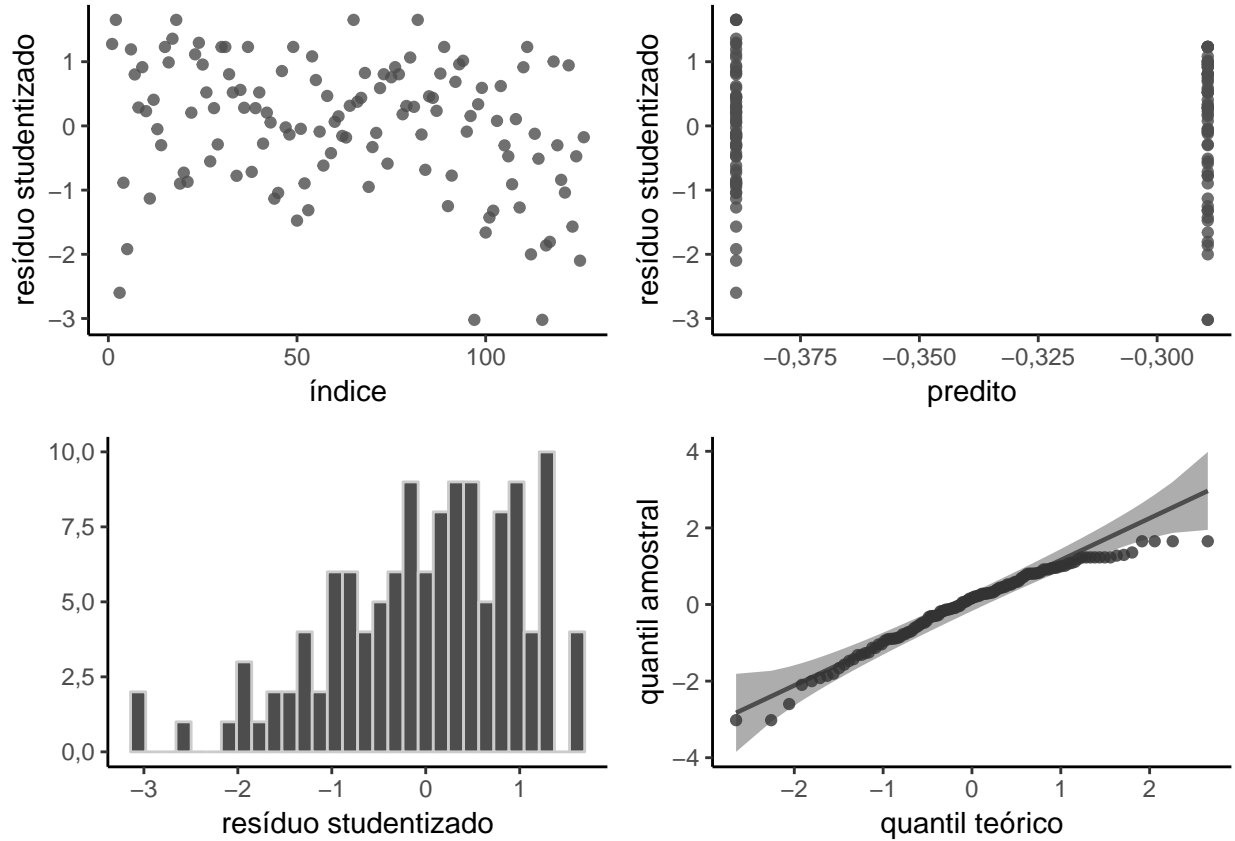


Figure 2: Gráfico da relação entre o denominador e o numerador da nova variável resposta

term	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	-0,3885	0,0299	-13,005	0,0000
EscovaMonobloco	0,0992	0,0423	2,348	0,0205

Podemos observar que os coeficientes restantes são significativos, assim avaliamos os resíduos resultantes.

Para este novo modelo temos que o uso das escovas convencionais reduzem $-0,3885 \pm 0,0299$ em média o IPB encontrado antes da escovação e uso da escova monobloco $-0,2893 \pm 0,0721$, desta forma, as escovas convencionais se mostram superiores.



Como no caso anterior, pelo resíduos o modelo não parece respeitar as suposições do requeridas pelo Modelo Linear Simples Homocedástico.

Para um estudo mais aprofundado para relação da razão do IPB_{depois} sobre o IPB_{antes} um modelo multiplicativo poderia ser mais adequado modelando o IPB_{depois} em função dos fatores e do IPB_{antes} .