

Figuras referentes à Revisão Bibliográfica

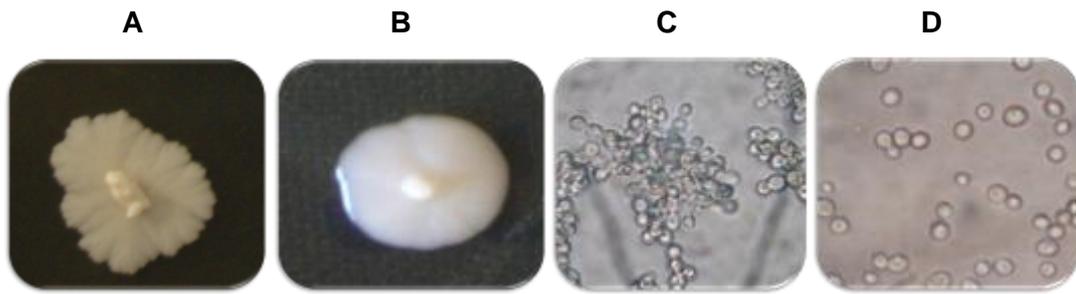


Figura 1 - Morfologia da colônia de linhagem rugosa (A) e mucosa (B) de *S. cerevisiae*. Em C, imagem das células da linhagem rugosa dispostas em cachos (pseudohifas); em D, células dispersas da linhagem de colônia mucosa
Fonte: REIS (2011)

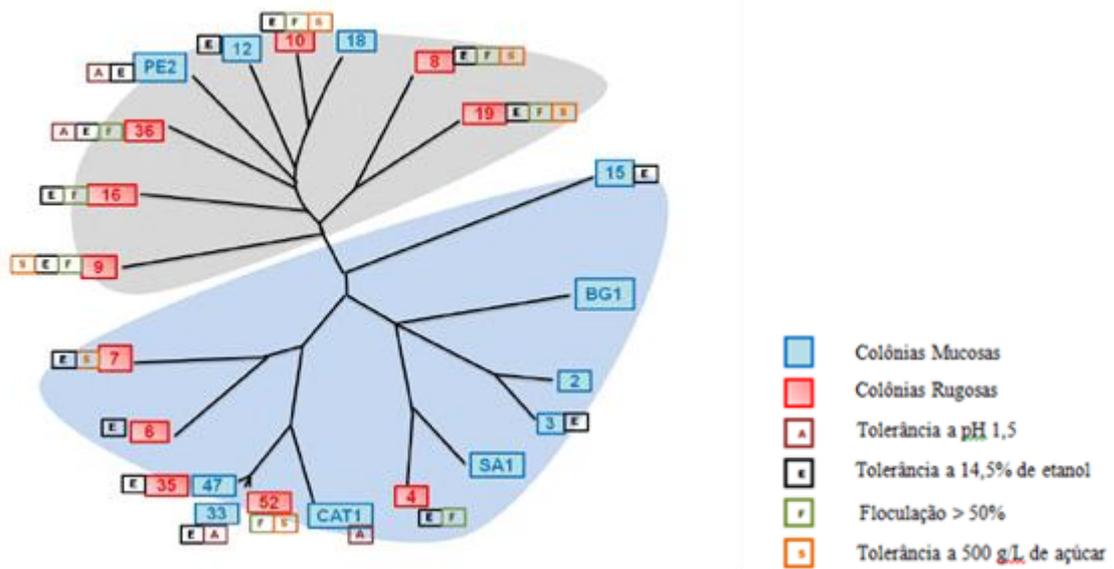


Figura 2. Arvore fenética construída com os resultados da amplificação dos loci microssatélites, usando o software Population 1.2.31 através do método UPGMA e associada aos resultados de resistência aos estresses (Fonte: Reis, 2011).

Figuras referentes ao Capítulo 1

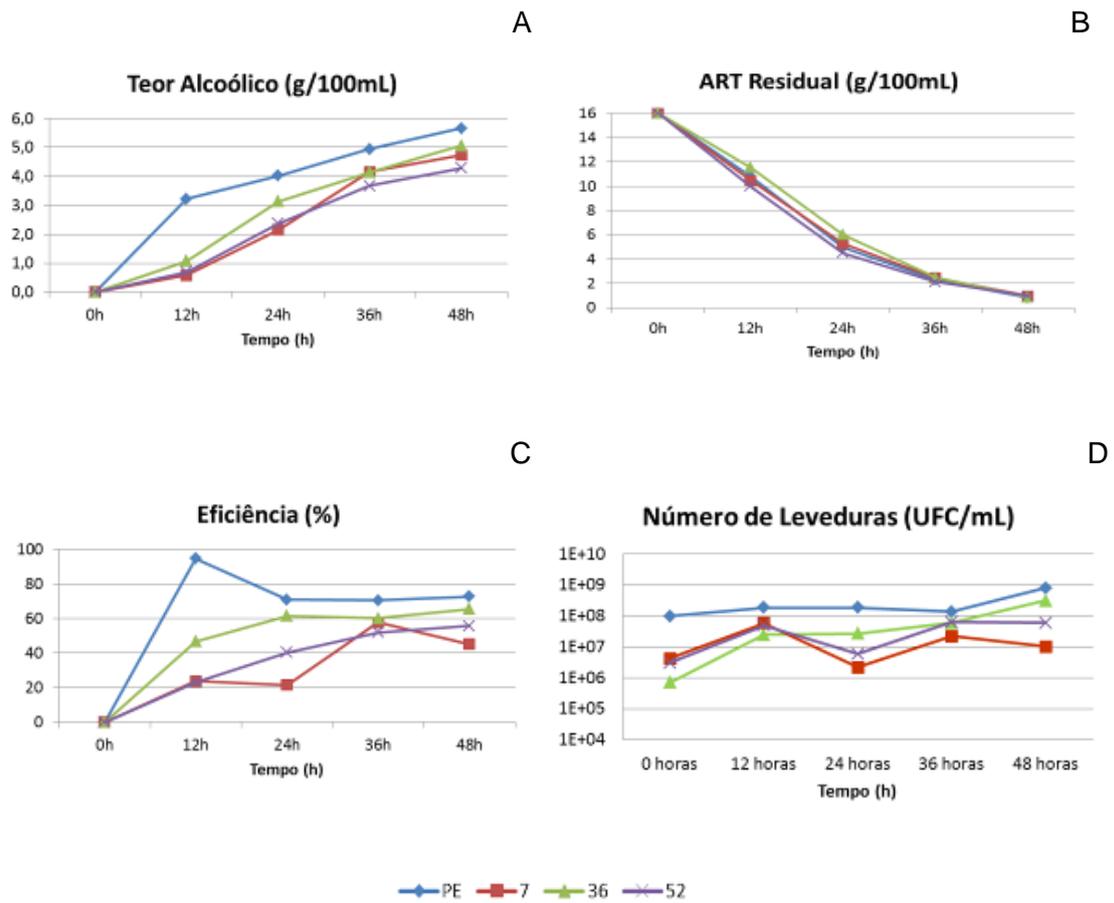


Figura 1 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL), eficiência fermentativa (%) e número de leveduras (UFC/mL) nas fermentações com culturas puras das linhagens de *S. cerevisiae* PE-2, e rugosas (07, 36 e 52) em meio de caldo de cana 16 ° Brix, pH 4,5, em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

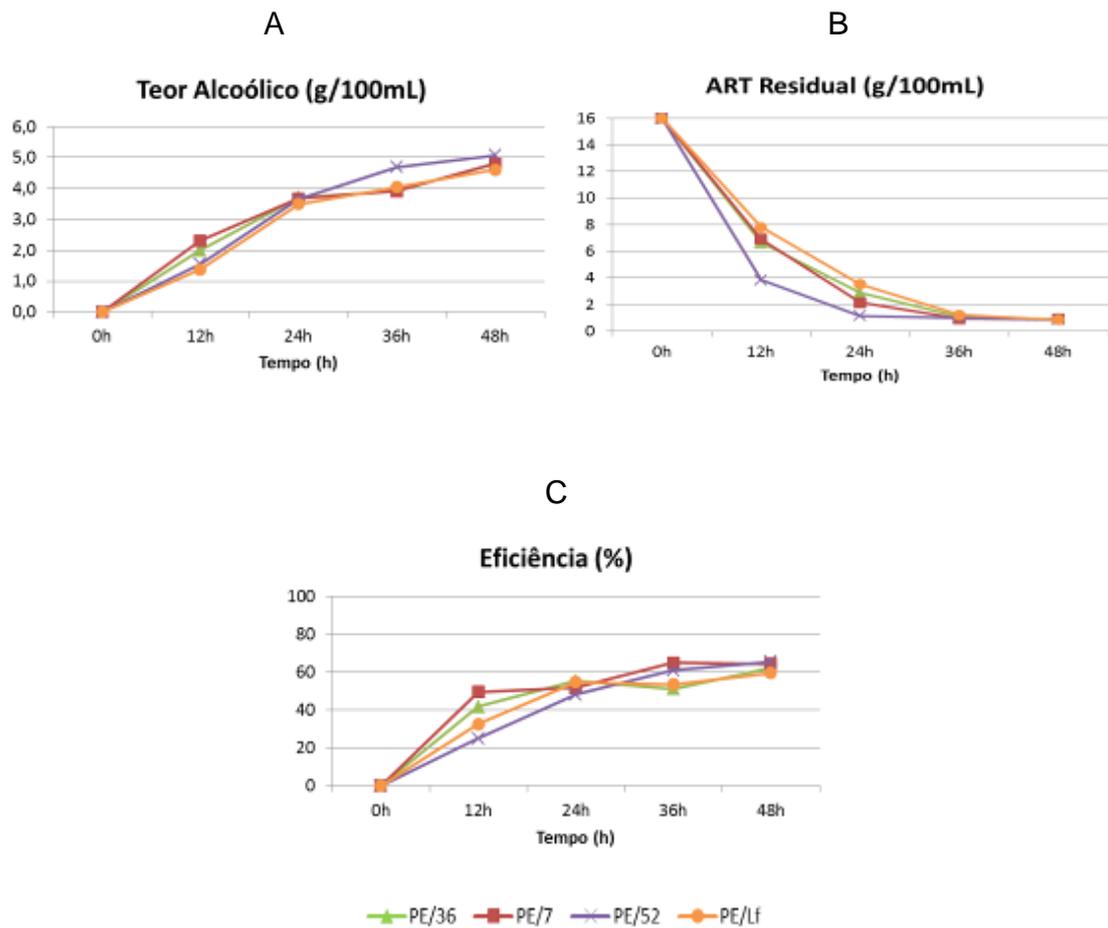


Figura 2 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e eficiência fermentativa das fermentações conduzidas pela linhagem de *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (07, 36 e 52) ou *L. fermentum*, em meio de caldo de cana 16 ° Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

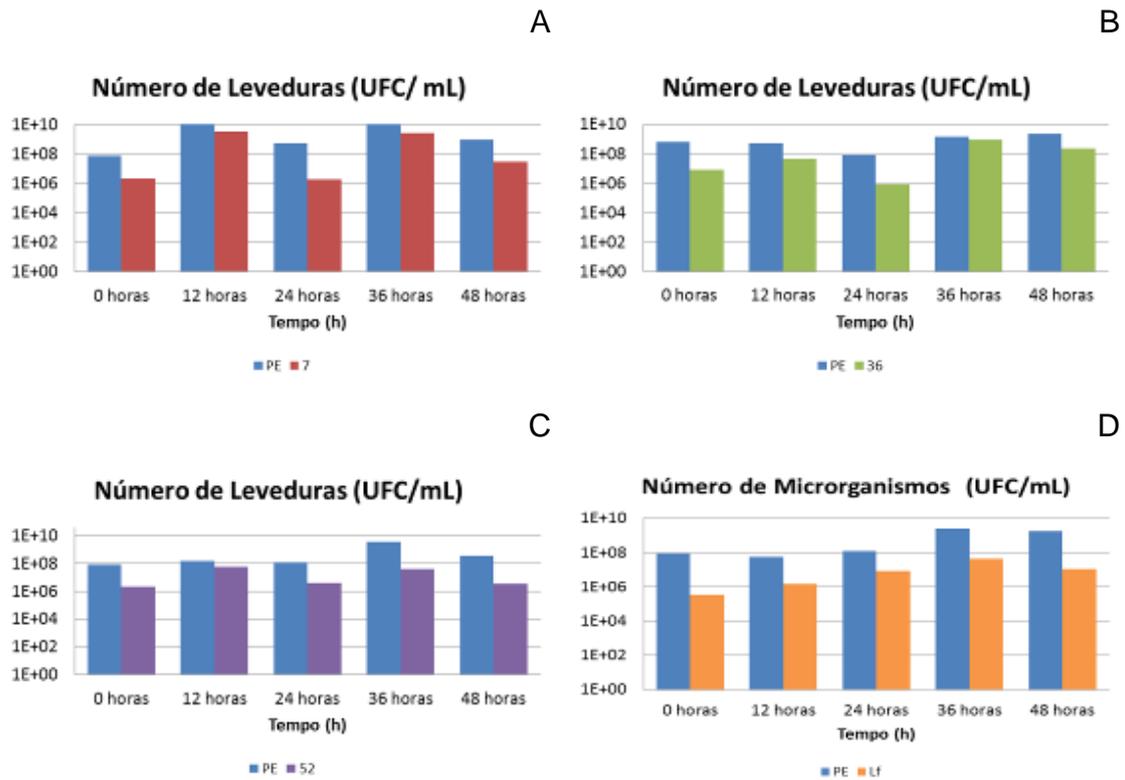


Figura 3 - Número de microrganismos (UFC/mL) nas fermentações conduzidas pela linhagem *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (7, 36 e 52) ou *L. fermentum* em meio de caldo de cana 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

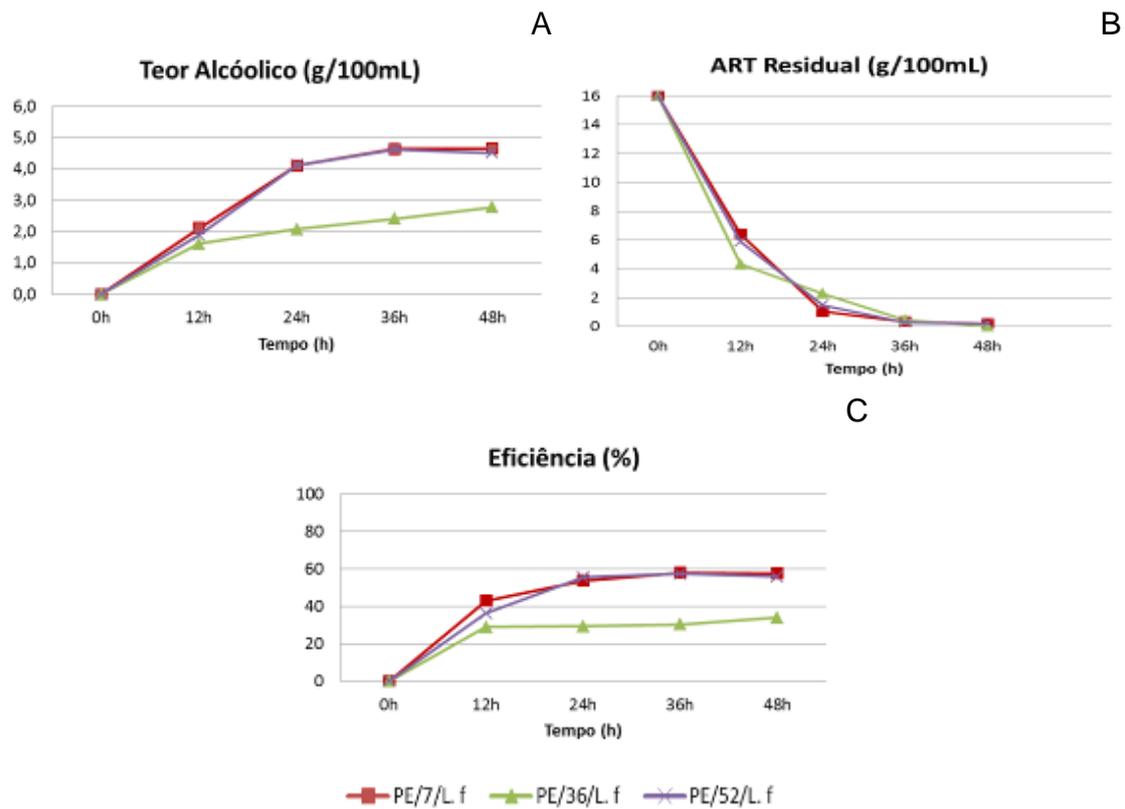


Figura 4 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e eficiência fermentativa das fermentações conduzidas pela linhagem de *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (07, 36 e 52) e *L. fermentum*, em meio de caldo de cana 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

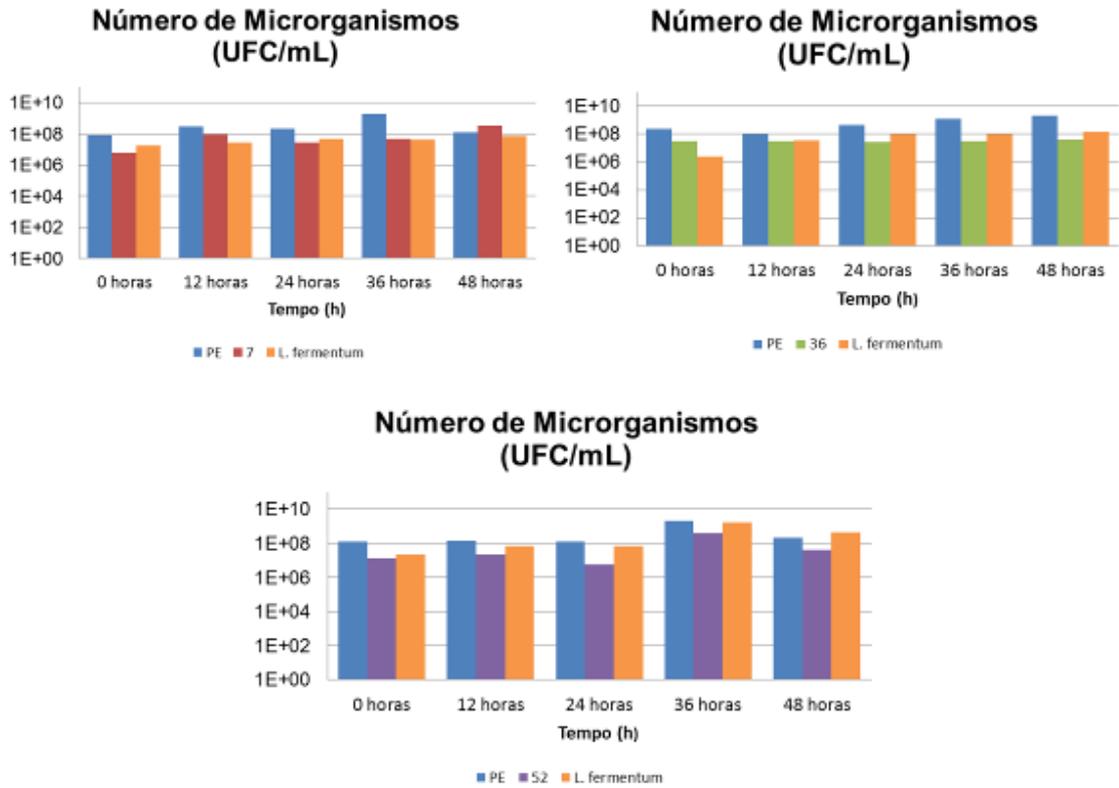


Figura 5 - Número de microrganismos (UFC/mL) nas fermentações conduzidas pela linhagem *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (7, 36 e 52) e *L. fermentum* em meio de caldo de cana 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

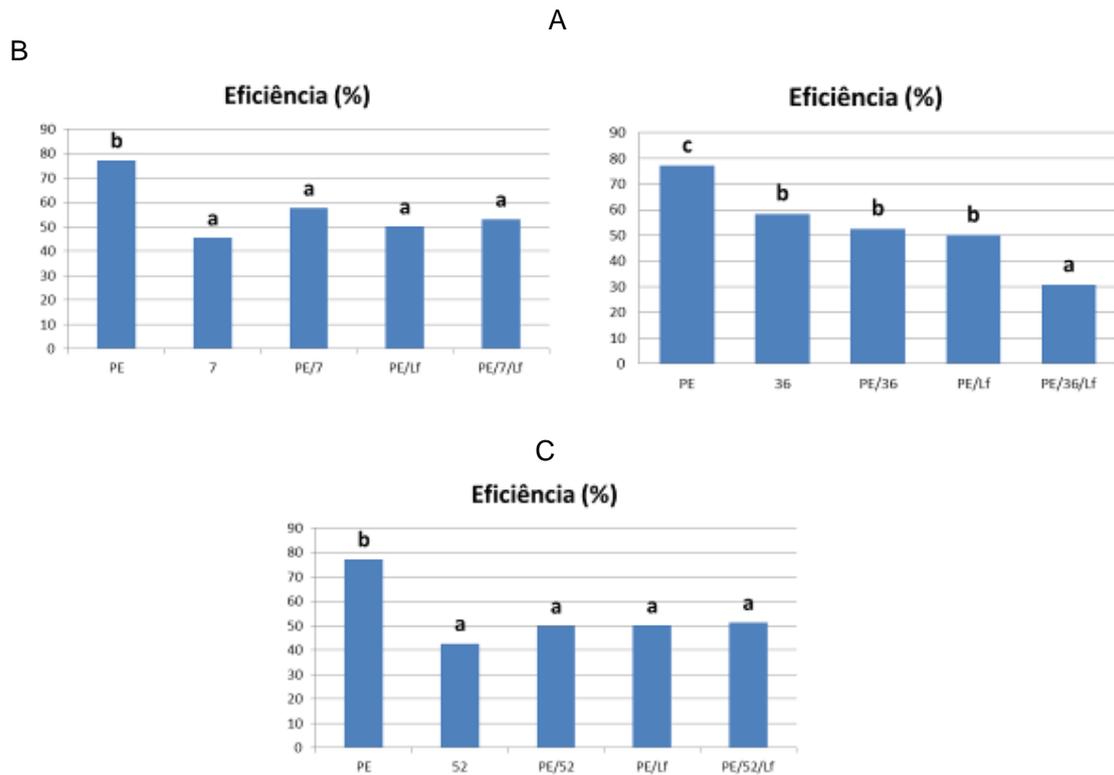


Figura 6 - Eficiência fermentativa média (%) das fermentações conduzidas pelas linhagens de *S. cerevisiae* (PE-2 e ou leveduras rugosas 07, 36 e 52), contaminadas ou não com *L. fermentum*, em meio de caldo de cana 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey a 5%

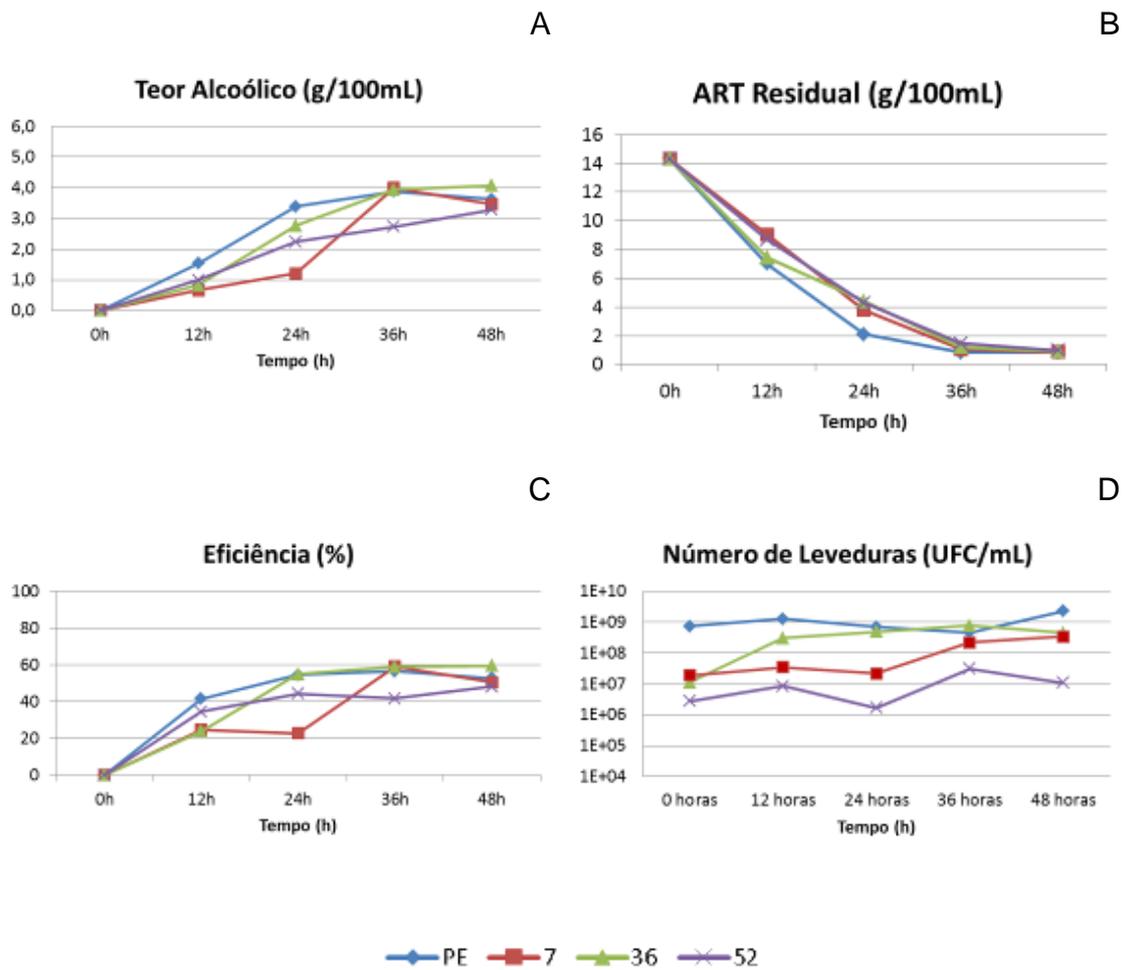


Figura 7 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL), eficiência fermentativa (%) e número de leveduras (UFC/mL) nas fermentações com culturas puras das linhagens de *S. cerevisiae* PE-2, e rugosas (07, 36 e 52) em meio de melaço 16 °Brix, pH 4,5, em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

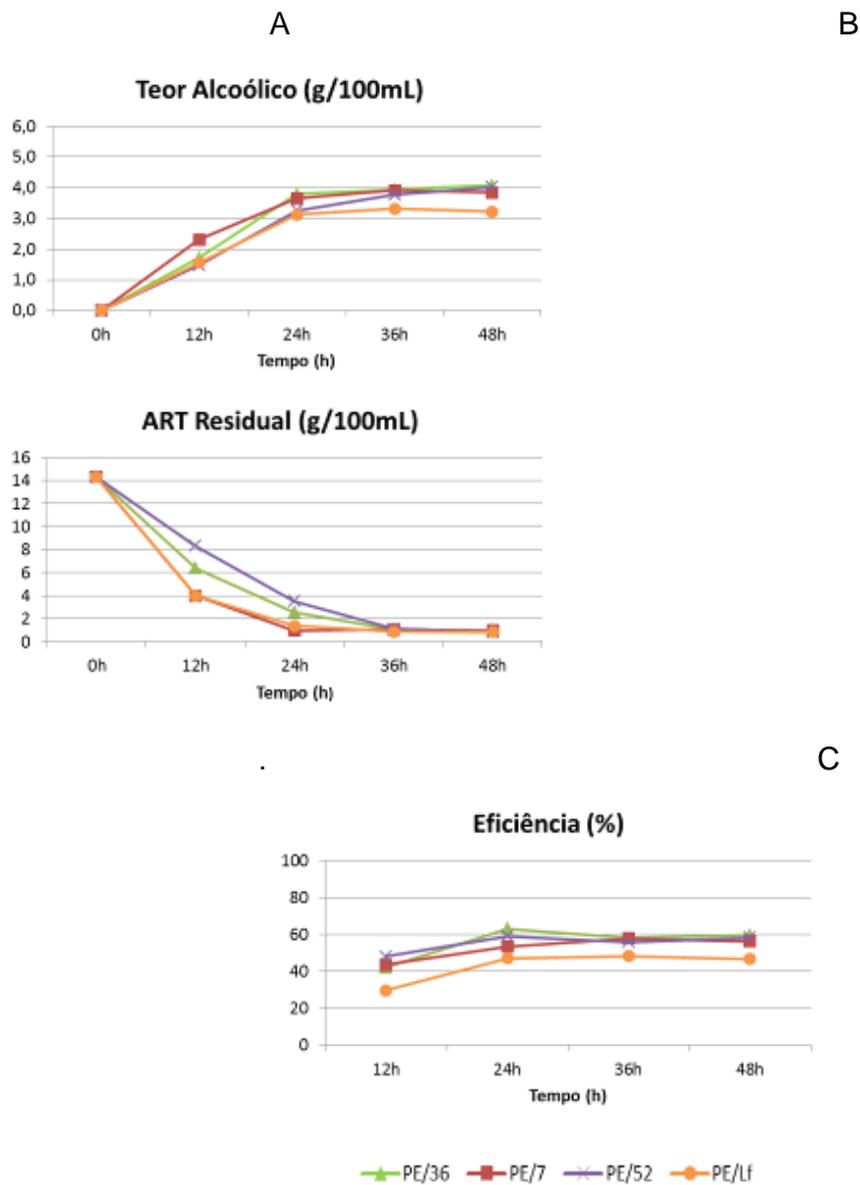


Figura 8 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e eficiência fermentativa das fermentações conduzidas pela linhagem de *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (07, 36 e 52) ou *L. fermentum*, em meio de melaço 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

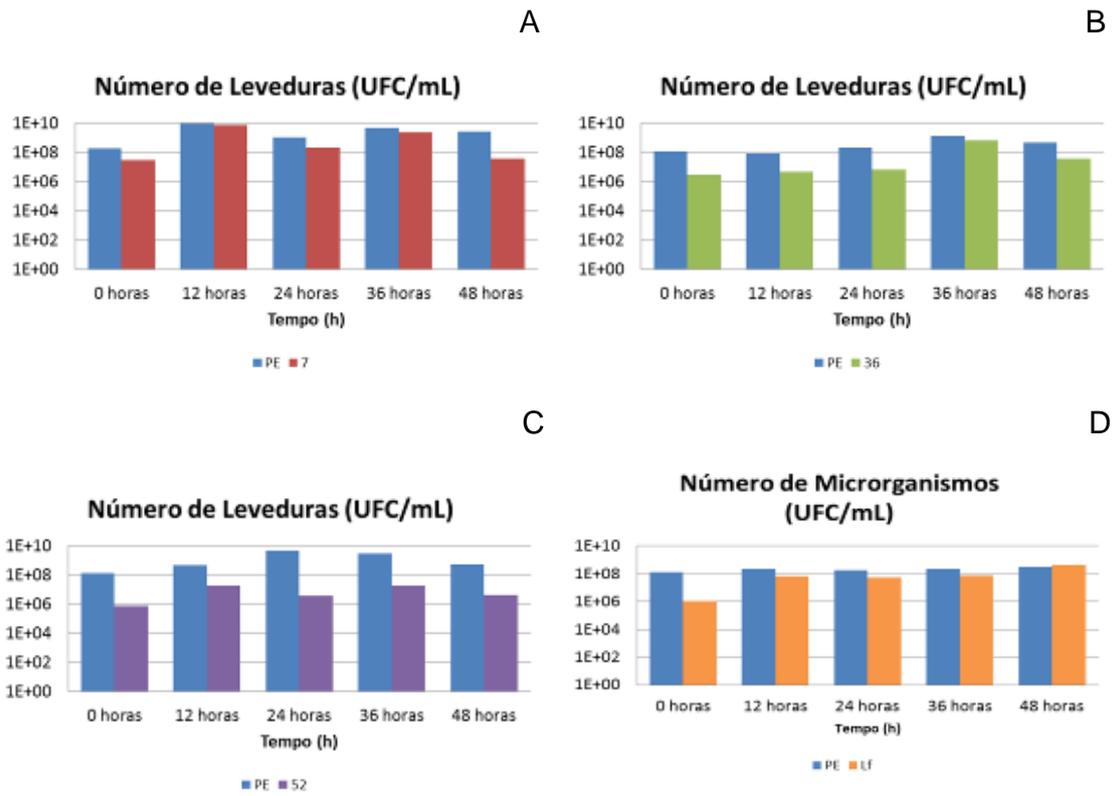


Figura 9 - Número de microrganismos (UFC/mL) nas fermentações conduzidas pela linhagem *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (7, 36 e 52) ou *L. fermentum* em meio de melaço 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

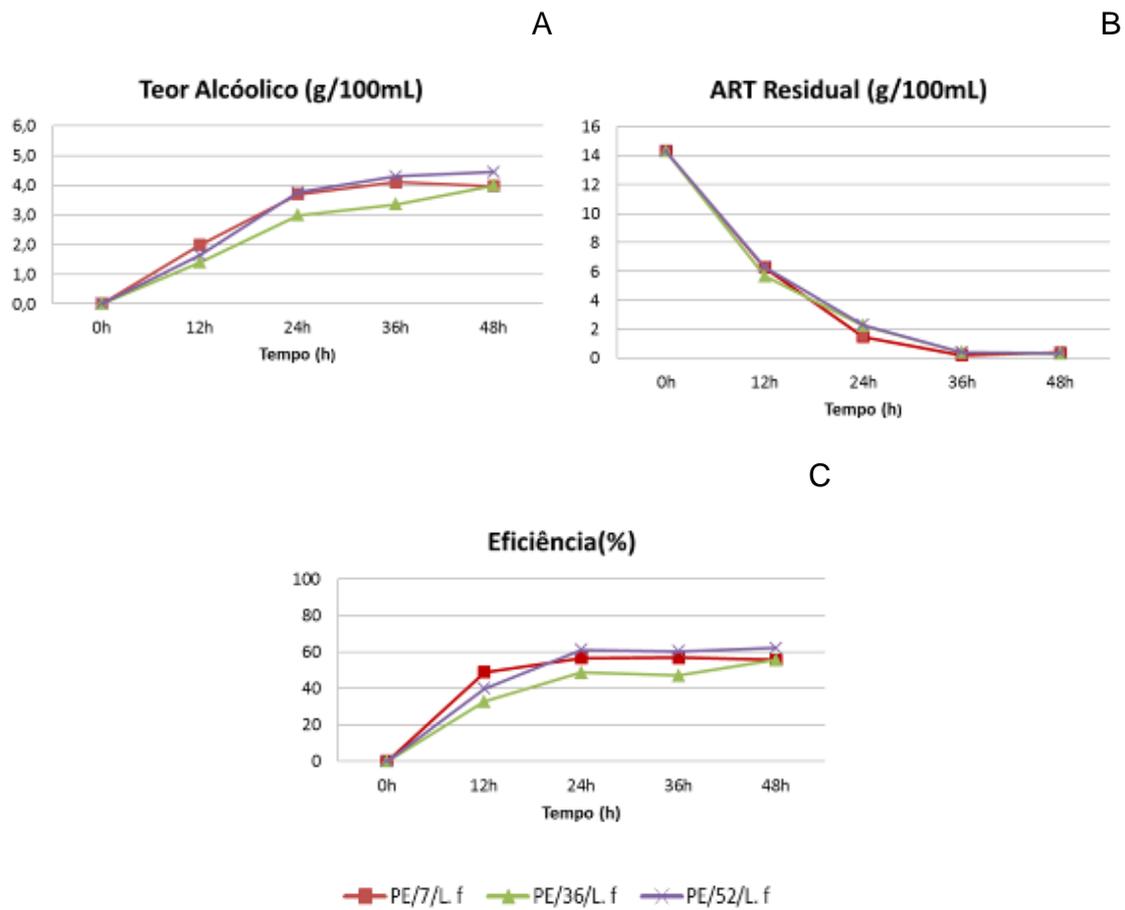
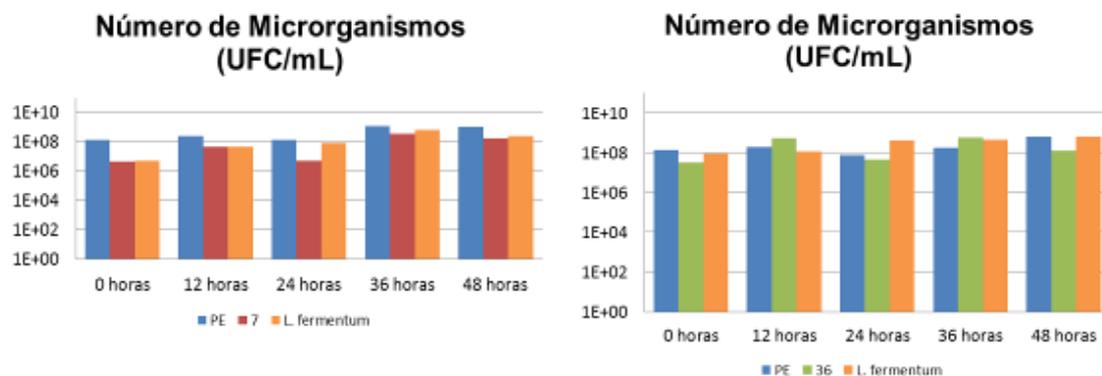


Figura 10 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e eficiência fermentativa das fermentações conduzidas pela linhagem de *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (07, 36 e 52) e *L. fermentum*, em meio de melaço 16 ° Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

A

B



C

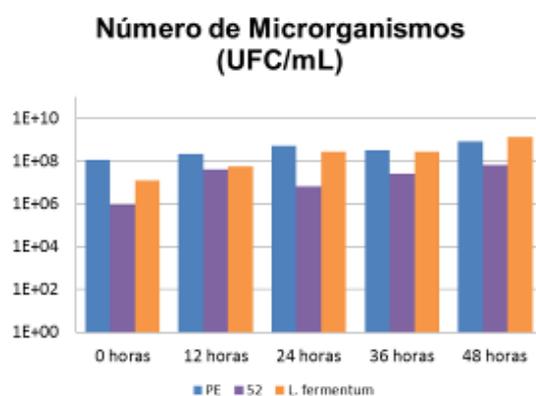


Figura 11 - Número de microrganismos (UFC/mL) nas fermentações conduzidas pela linhagem *S. cerevisiae* PE-2 e contaminadas com as linhagens rugosas (7, 36 e 52) e *L. fermentum* em meio de melaço 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C

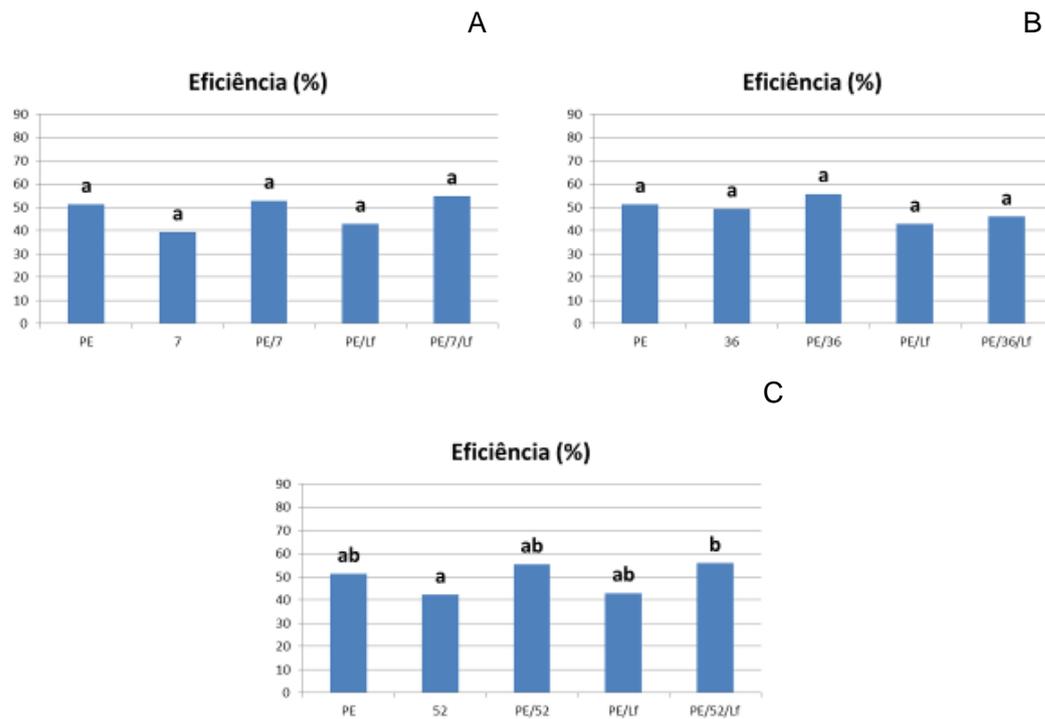


Figura 12 - Eficiência fermentativa média (%) das fermentações conduzidas pelas linhagens de *S. cerevisiae* (PE-2 e ou leveduras rugosas 07, 36 e 52), contaminadas ou não com *L. fermentum*, em meio de melão 16 °Brix, pH 4,5 em ciclo único de fermentação, durante 48 horas, a 30 °C. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey a 5%

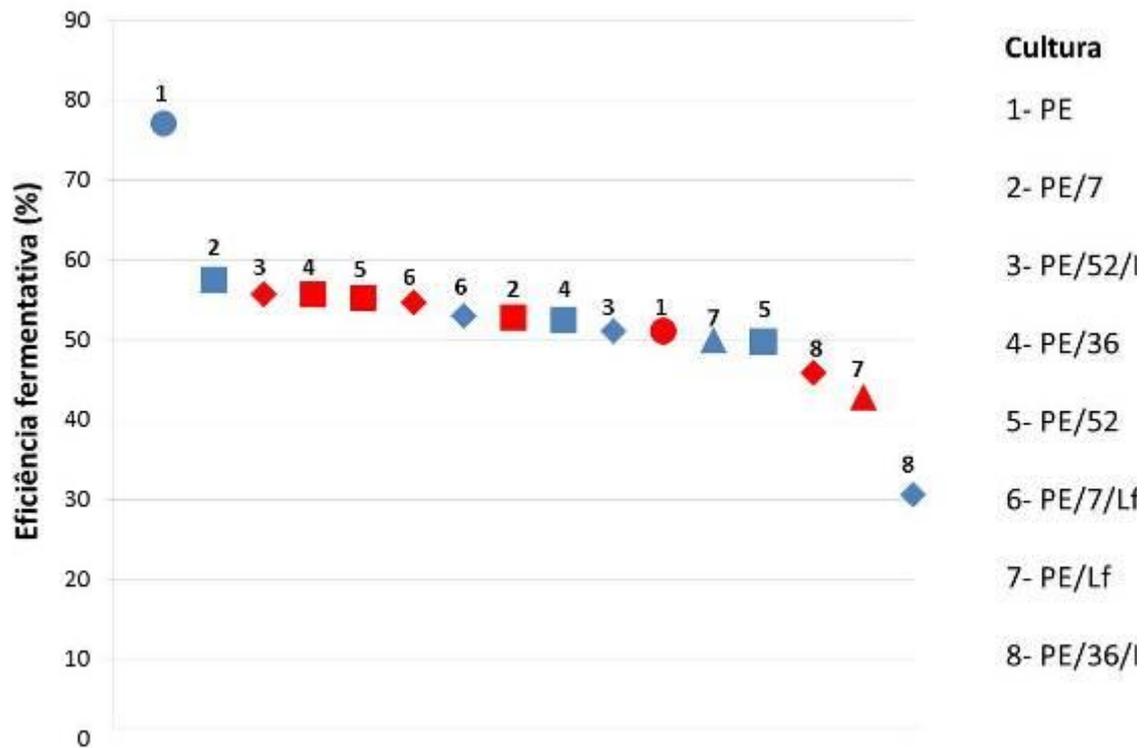


Figura 13 - Comparação entre os valores de eficiência fermentativa média (%) obtidos nas fermentações conduzidas com a levedura industrial PE-2 (círculo) e contaminadas com as leveduras rugosas 7, 36 e 52 (quadrado) ou com a bactéria *L. fermentum* (triângulo), ou com ambas (losango), em substrato caldo de cana (em azul) e melaço (em vermelho). Os valores de eficiência foram dispostos em ordem decrescente, da esquerda para a direita

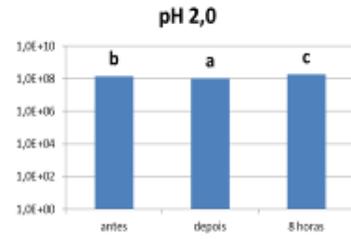
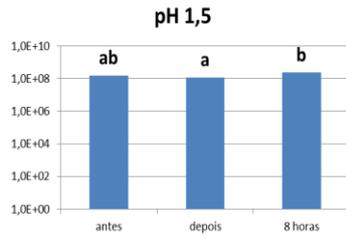
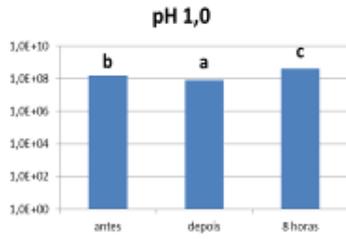
Figuras referentes ao Capítulo 2

PE-2

A

B

C

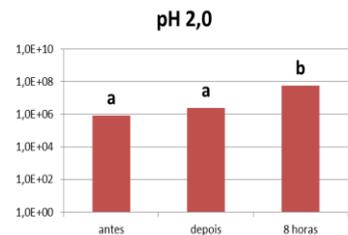
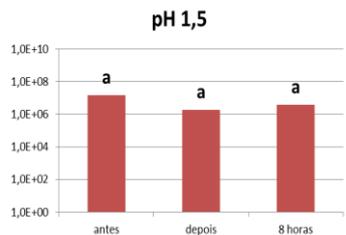
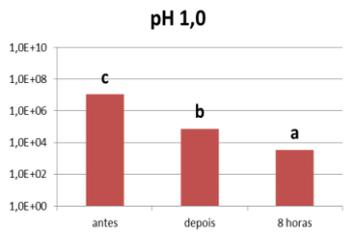


Rugosa Linhagem 7

D

E

F

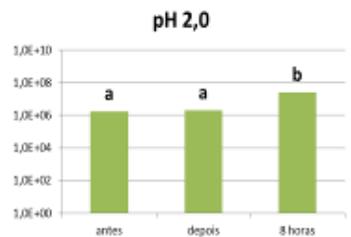
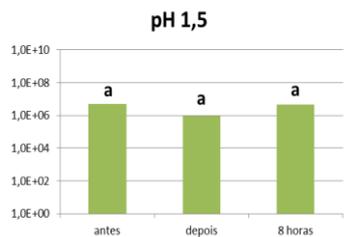
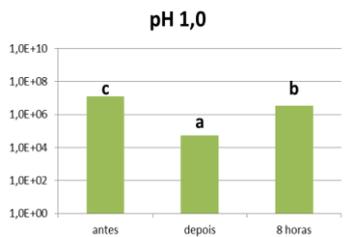


Rugosa Linhagem 36

G

H

I

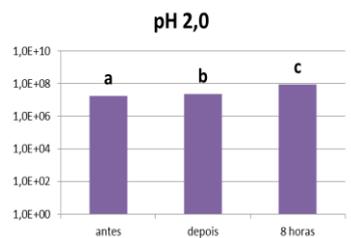
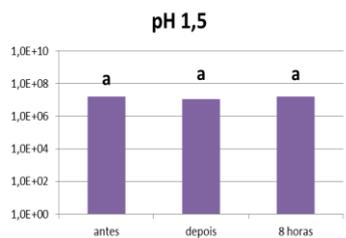
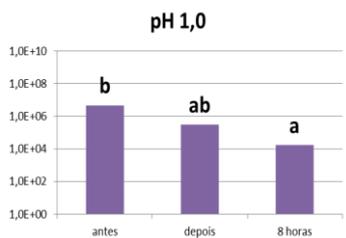


Rugosa Linhagem 52

J

K

L



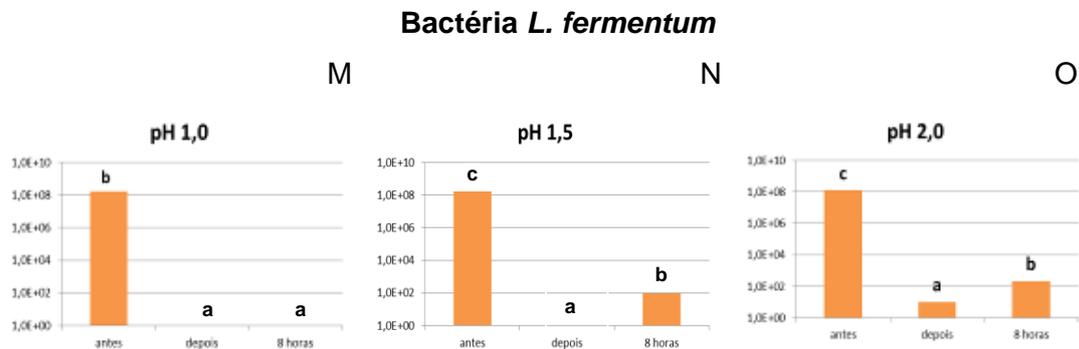


Figura 1 - Número de UFC/mL de linhagens de *S. cerevisiae* PE-2, rugosas (07, 36 e 52), e da bactéria *L. fermentum*, submetidas ao tratamento com solução de ácido sulfúrico em diferentes valores de pH (1,0, 1,5 e 2,0), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm. A análise do número de colônias foi realizada **antes** do tratamento ácido, **depois** do tratamento ácido e após **8 horas** de incubação das células tratadas em meio de caldo de cana 4 °Brix, a 30 °C, 160 rpm. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey

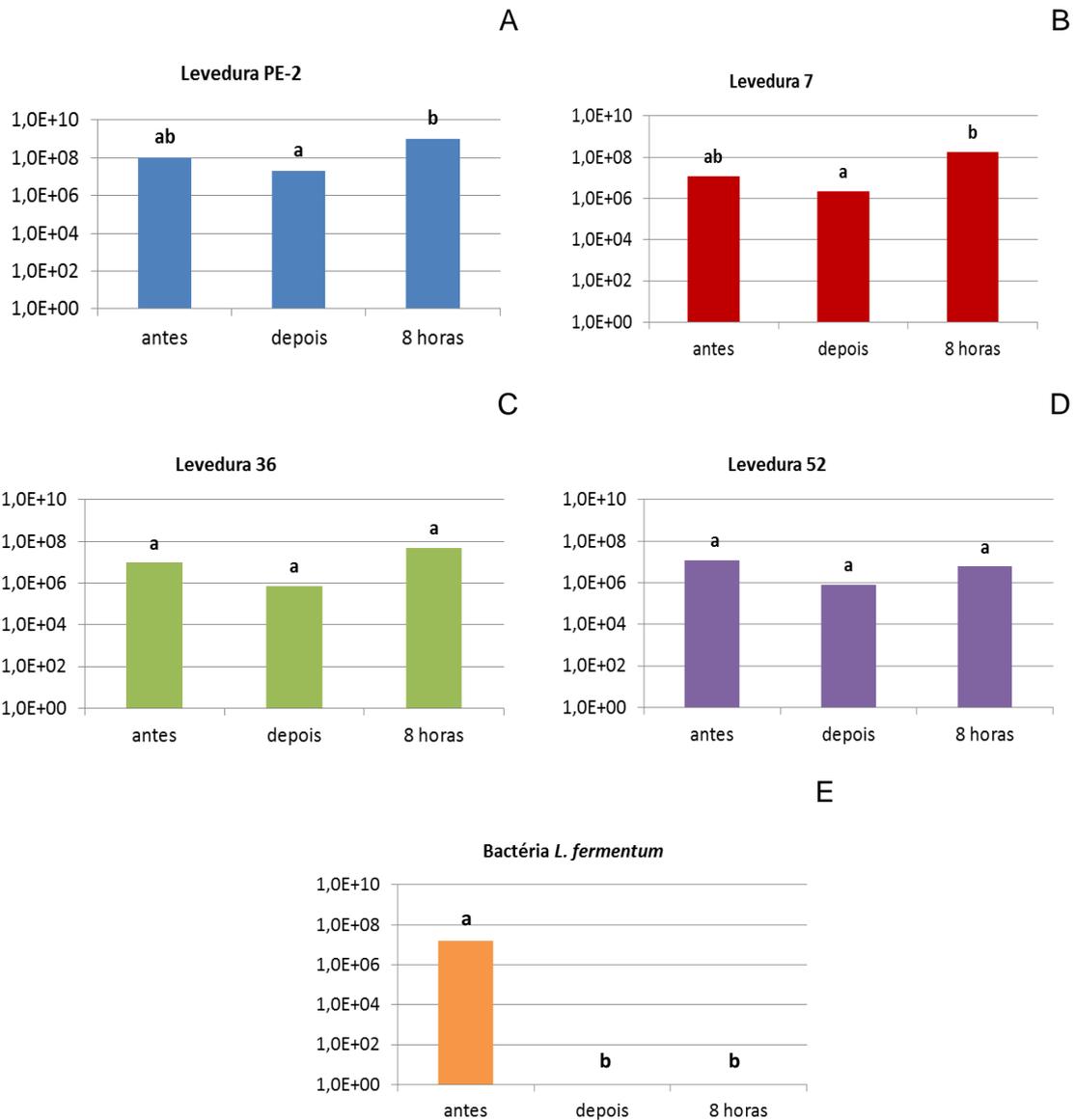


Figura 2 - Número de UFC/mL de linhagens de *S. cerevisiae* PE-2, rugosas (07, 36 e 52), e da bactéria *L. fermentum*, submetidas ao tratamento com solução de ácido sulfúrico pH 2,0 adicionada de 13% de etanol (v/v), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm. A análise do número de colônias foi realizada **antes** do tratamento ácido, **depois** do tratamento ácido e após **8 horas** de incubação das células tratadas em meio de caldo de cana 4 °Brix, a 30 °C, 160 rpm. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey

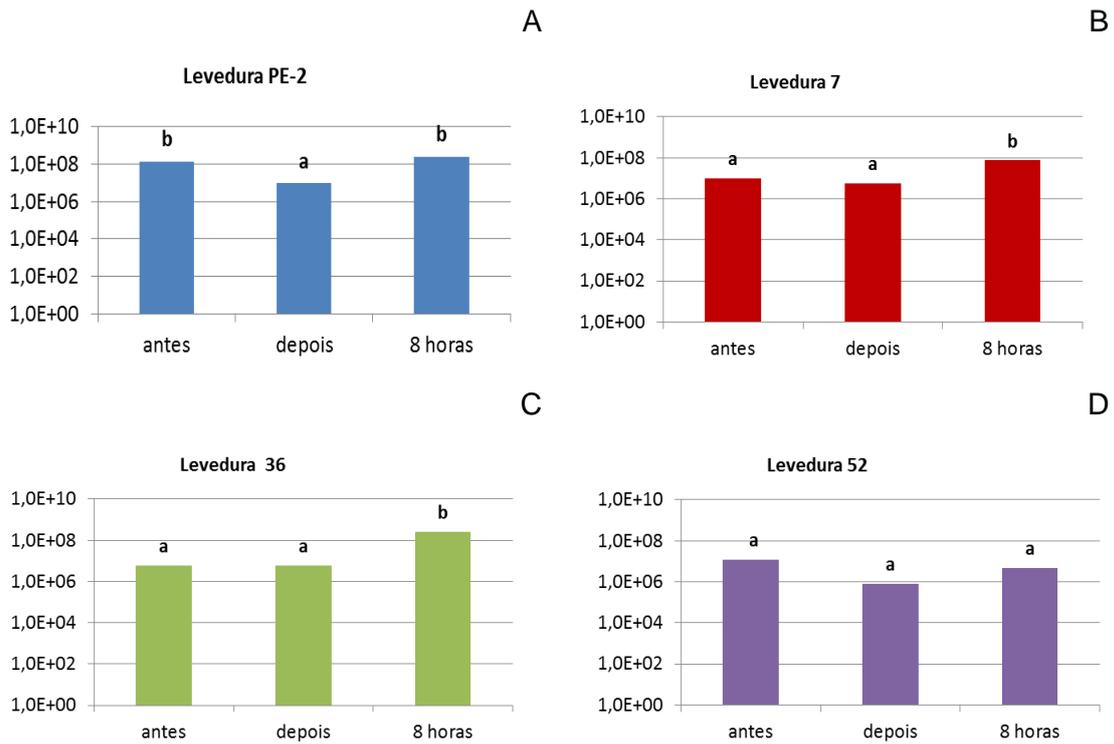


Figura 3 - Número de UFC/mL de linhagens de *S. cerevisiae* PE-2, rugosas (07, 36 e 52), e da bactéria *L. fermentum*, submetidas ao tratamento com solução de ácido sulfúrico pH 2,0 adicionada de 15% de etanol (v/v), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm. A análise do número de colônias foi realizada **antes** do tratamento ácido, **depois** do tratamento ácido e após **8 horas** de incubação das células tratadas em meio de caldo de cana 4 °Brix, a 30 °C, 160 rpm. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey

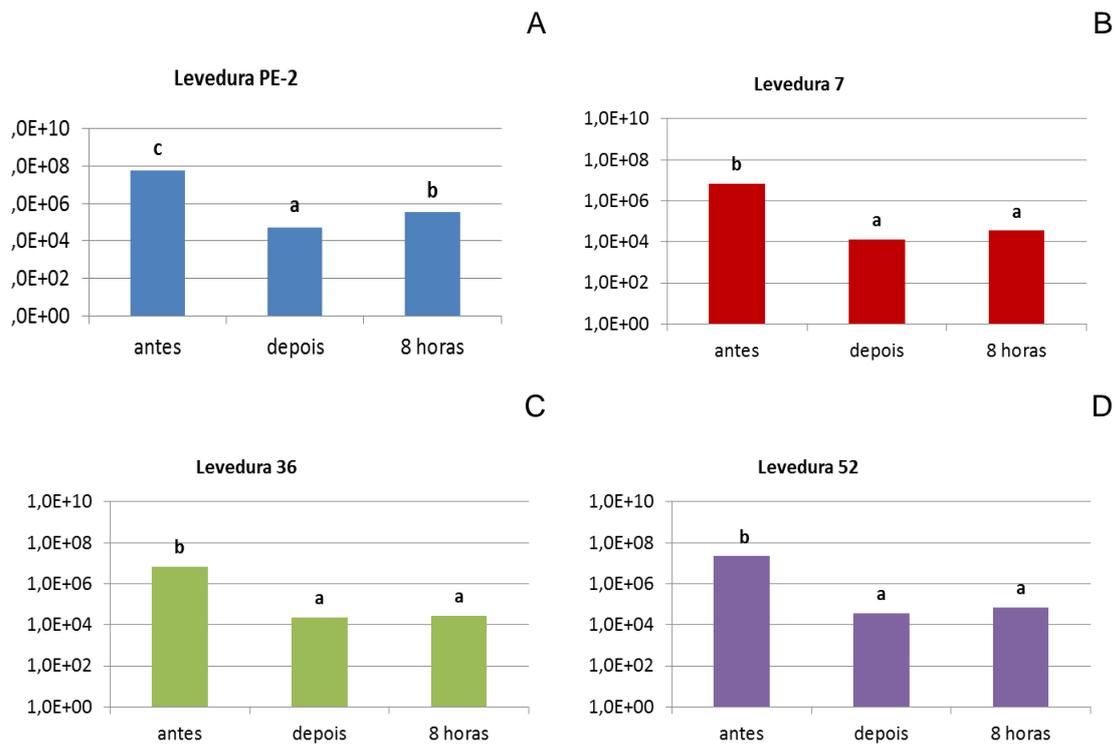


Figura 4 - Número de UFC/mL de linhagens de *S. cerevisiae* PE-2, rugosas (07, 36 e 52), e da bactéria *L. fermentum*, submetidas ao tratamento com solução de ácido sulfúrico pH 2,0 adicionada de 17% de etanol (v/v), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm. A análise do número de colônias foi realizada **antes** do tratamento ácido, **depois** do tratamento ácido e após **8 horas** de incubação das células tratadas em meio de caldo de cana 4 °Brix, a 30 °C, 160 rpm. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey

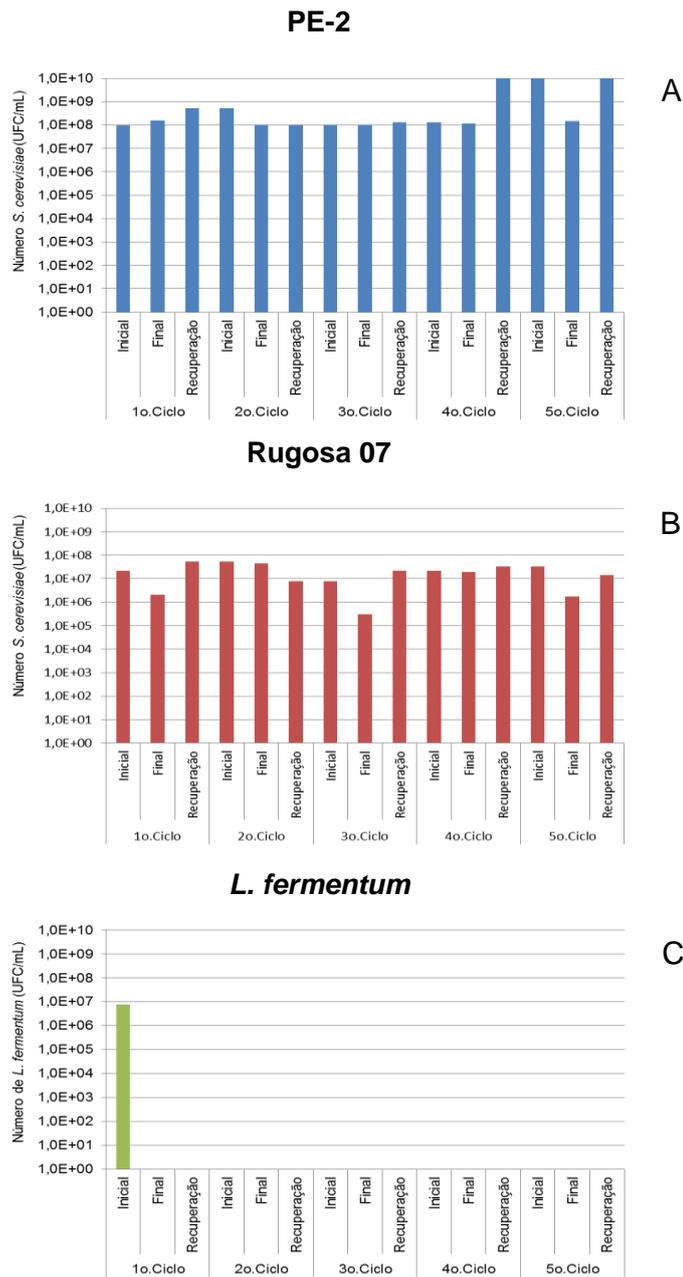


Figura 5 - Número de UFC/mL durante os ciclos sucessivos de tratamento com solução de ácido sulfúrico (pH 2,0) e etanol (13% v/v), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm, com a cultura mista de *S. cerevisiae* PE-2 + rugosa 07 + *L. fermentum*. Legenda: *inicial*: contagem de colônias antes do tratamento; *Final*: contagem de colônias após o tratamento; *Recuperação*: contagem de colônias após 8 horas de incubação das células tratadas em meio caldo de cana 4 ° Brix, incubação a 30 °C, 160 rpm

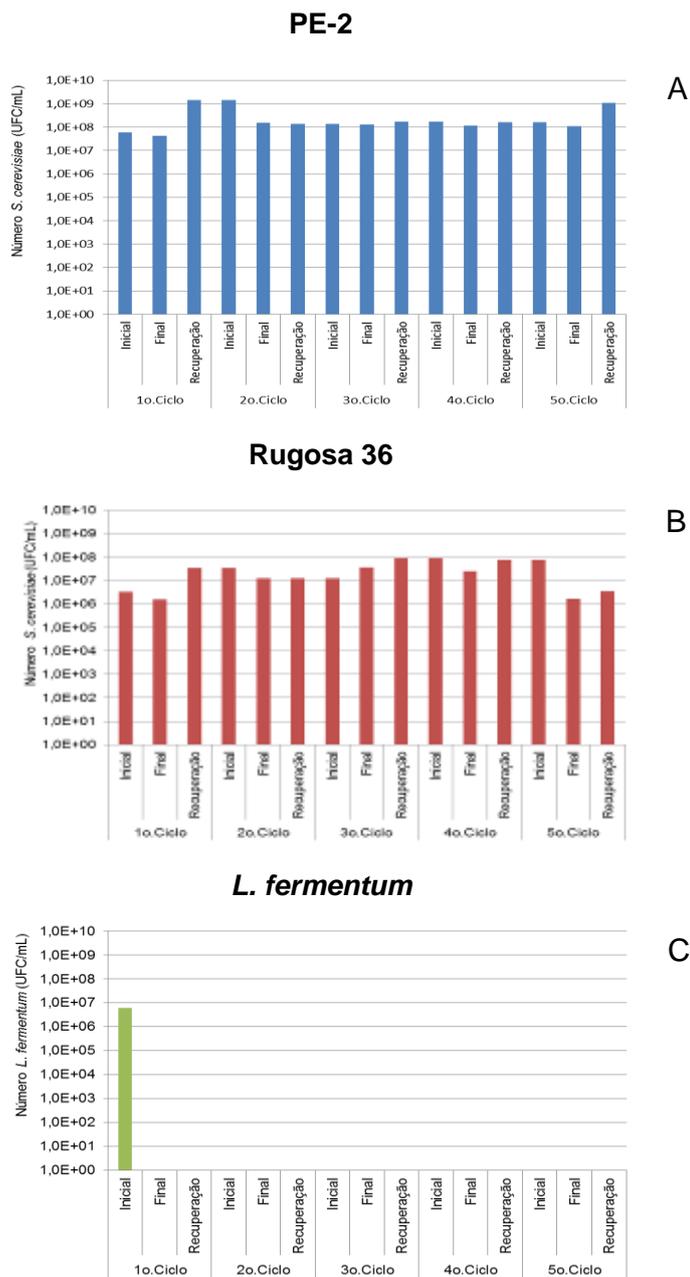


Figura 6 - Número de UFC/mL durante os ciclos sucessivos de tratamento com solução de ácido sulfúrico (pH 2,0) e etanol (13% v/v), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm, com a cultura mista de *S. cerevisiae* PE-2 + rugosa 36 + *L. fermentum*. Legenda: *inicial*: contagem de colônias antes do tratamento; *Final*: contagem de colônias após o tratamento; *Recuperação*: contagem de colônias após 8 horas de incubação das células tratadas em meio caldo de cana 4^o Brix, incubação a 30^oC, 160 rpm

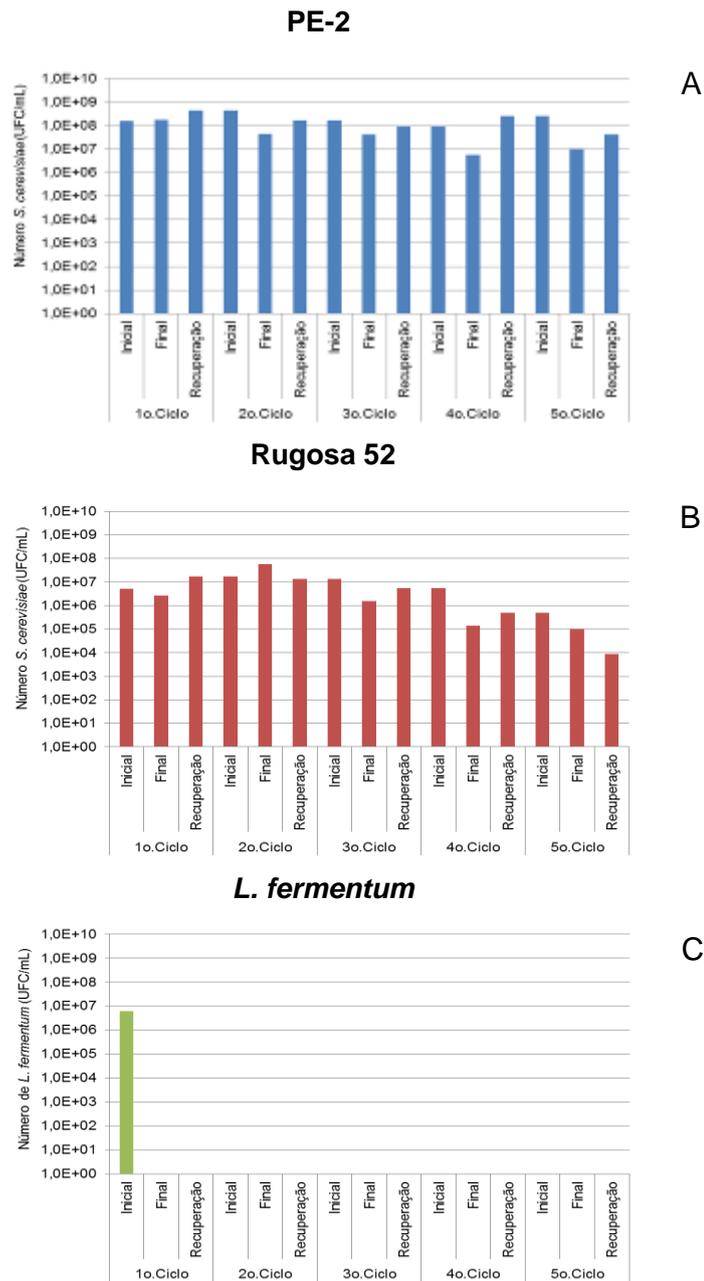
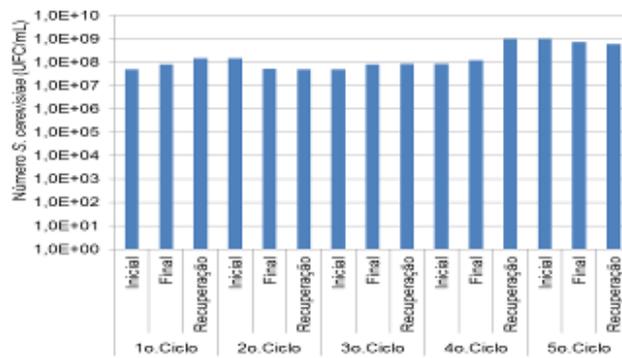


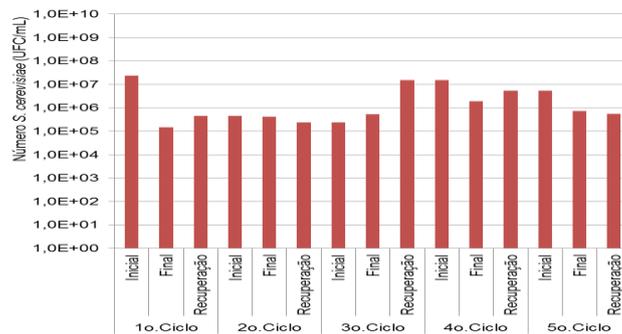
Figura 7 - Número de UFC/mL durante os ciclos sucessivos de tratamento com solução de ácido sulfúrico (pH 2,0) e etanol (13% v/v), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm, com a cultura mista de *S. cerevisiae* PE-2 + rugosa 52 + *L. fermentum*. Legenda: *inicial*: contagem de colônias antes do tratamento; *Final*: contagem de colônias após o tratamento; *Recuperação*: contagem de colônias após 8 horas de incubação das células tratadas em meio caldo de cana 4^o Brix, incubação a 30°C, 160 rpm

PE-2



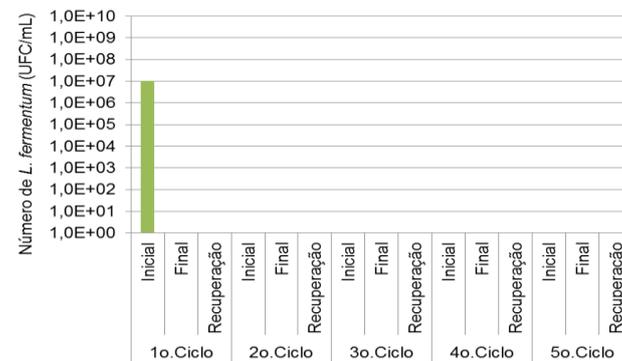
A

Rugosa 07



B

L. fermentum



C

Figura 8 - Número de UFC/mL durante os ciclos sucessivos de tratamento com solução de ácido sulfúrico pH 1,5, a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm, com a cultura mista de *S. cerevisiae* PE-2 + rugosa 07 + *L. fermentum*. Legenda: *inicial*: contagem de colônias antes do tratamento; *Final*: contagem de colônias após o tratamento; *Recuperação*: contagem de colônias após 8 horas de incubação das células tratadas em meio caldo de cana 4^o Brix, incubação a 30°C, 160 rpm

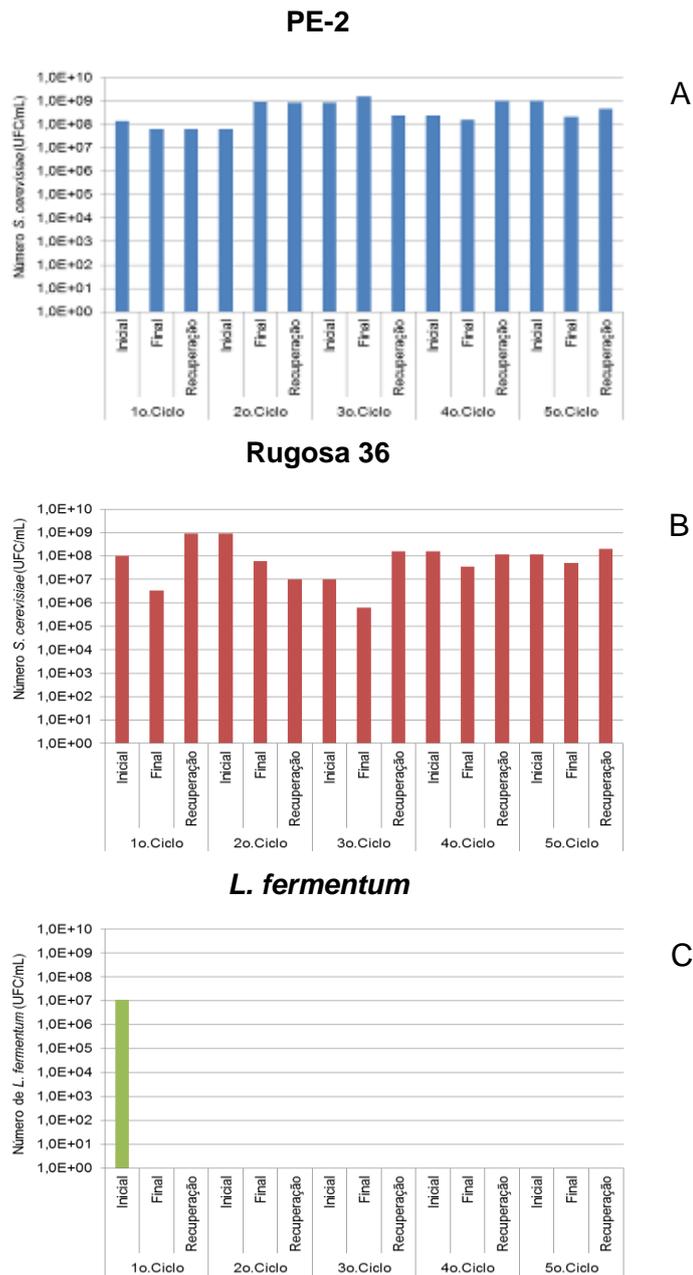
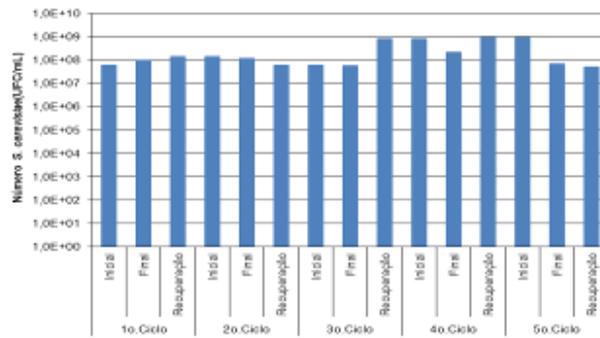


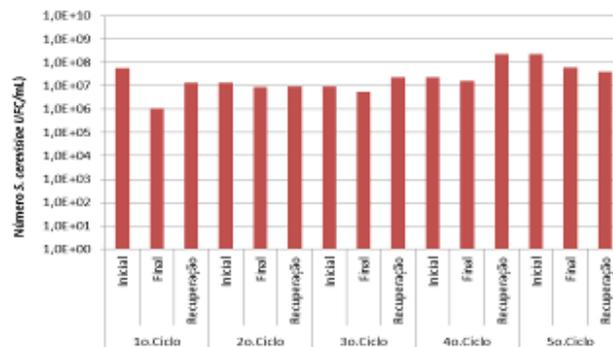
Figura 9 - Número de UFC/mL durante os ciclos sucessivos de tratamento com solução de ácido sulfúrico pH 1,5, a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm, com a cultura mista de *S. cerevisiae* PE-2 + rugosa 36 + *L. fermentum*. Legenda: *inicial*: contagem de colônias antes do tratamento; *Final*: contagem de colônias após o tratamento; *Recuperação*: contagem de colônias após 8 horas de incubação das células tratadas em meio caldo de cana 4^o Brix, incubação a 30 °C, 160 rpm

PE-2



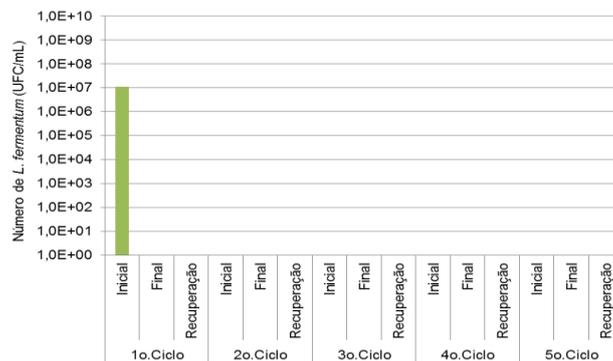
A

Rugosa 36



B

L. fermentum



C

Figura 10 - Número de UFC/mL durante os ciclos sucessivos de tratamento com solução de metabissulfito de potássio 200 mg/L (pH 4,5), a 30 °C, por 2 horas, a 160 rpm, com a cultura mista de *S. cerevisiae* PE-2 + rugosa 36 + *L. fermentum*. Legenda: *inicial*: contagem de colônias antes do tratamento; *Final*: contagem de colônias após o tratamento; *Recuperação*: contagem de colônias após 8 horas de incubação das células tratadas em meio caldo de cana 4^o Brix, incubação a 30°C, 160 rpm

Figuras referentes ao Capítulo 3

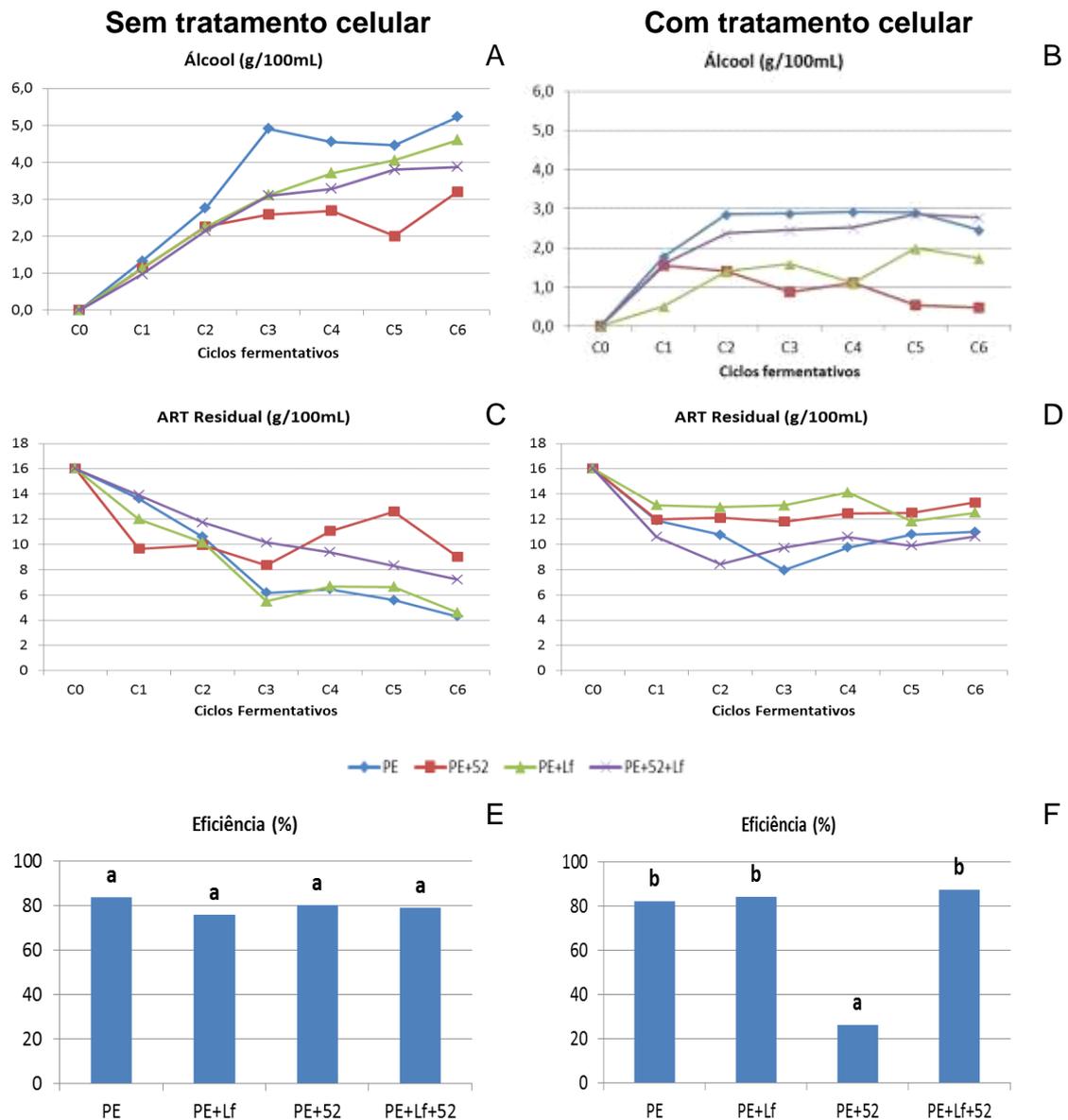


Figura 1 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e eficiência fermentativa média (%) nas fermentações conduzidas pela linhagem PE-2 e contaminadas com a linhagem rugosa 52 e ou *L. fermentum* (Lf), em meio de caldo de cana 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, ao final de 6 ciclos de fermentação (C1 a C6) em batelada, com duração de 9 horas. C0 refere-se aos resultados no início do 1º. ciclo fermentativo. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey a 5%

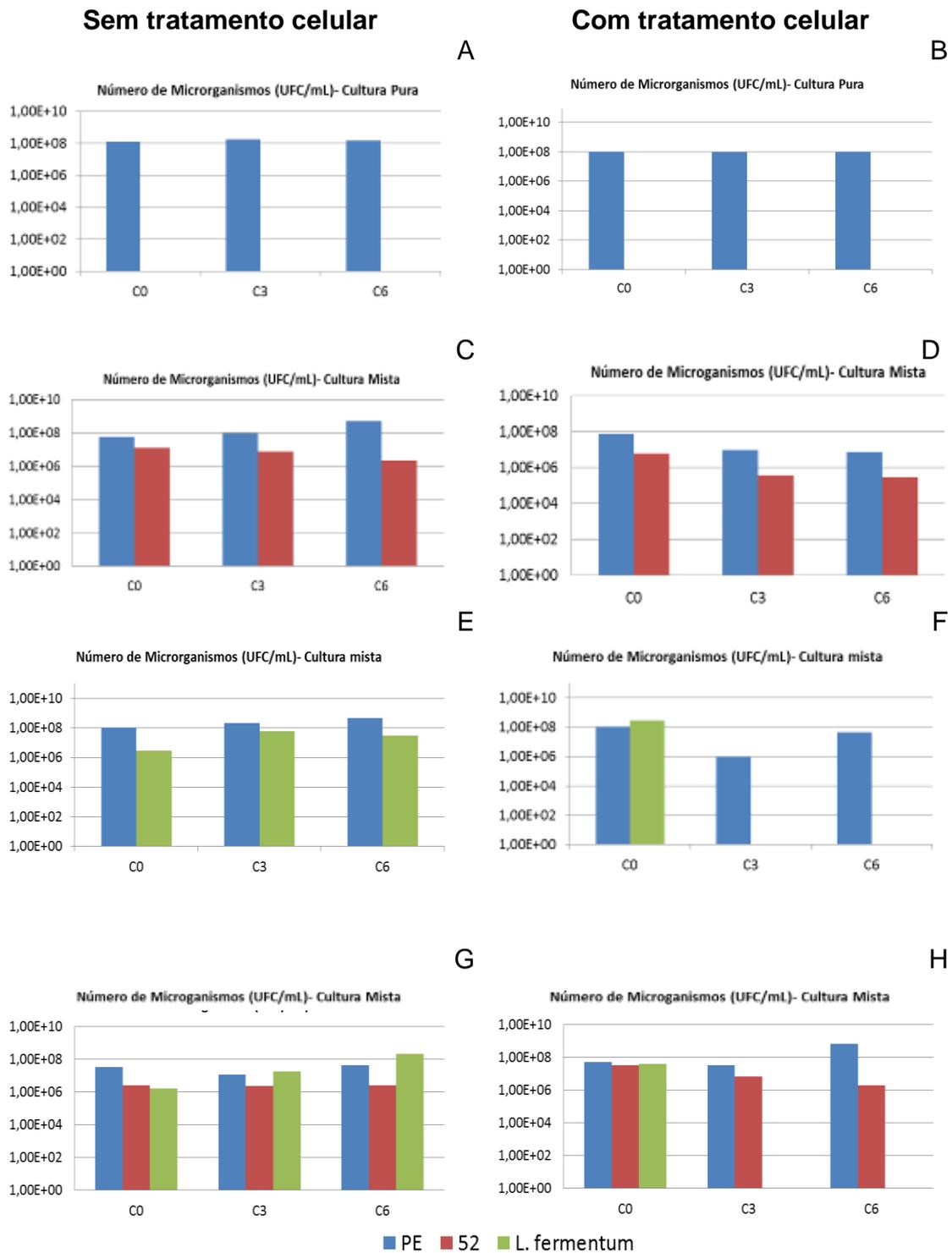


Figura 2 - Número de microrganismos (UFC/mL) nas fermentações conduzidas pela linhagem PE-2 e contaminadas com a linhagem rugosa 52 e ou *L. fermentum* (Lf), em meio de caldo de cana 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, ao final dos ciclos 3 (C3) e 6 (C6) de fermentação em batelada, com duração de 9 horas. C0 refere-se aos resultados no início do 1º. ciclo fermentativo

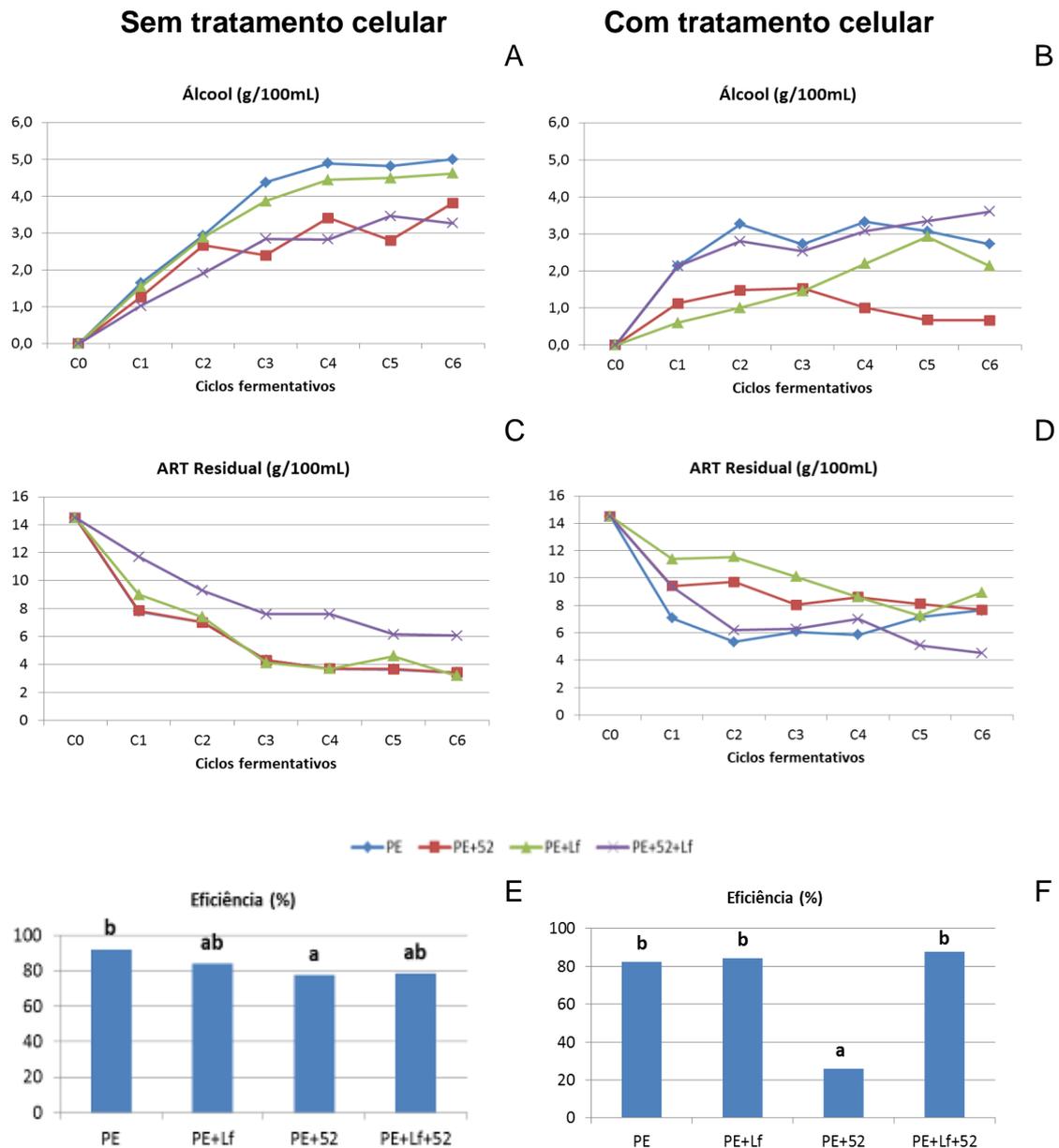


Figura 3 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e eficiência fermentativa média (%) nas fermentações conduzidas pela linhagem PE-2 e contaminadas com a linhagem rugosa 52 e ou *L. fermentum* (Lf), em meio de melaço 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, ao final de 6 ciclos de fermentação (C1 a C6) em batelada, com duração de 9 horas. C0 refere-se aos resultados no início do 1º. ciclo fermentativo. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey a 5%

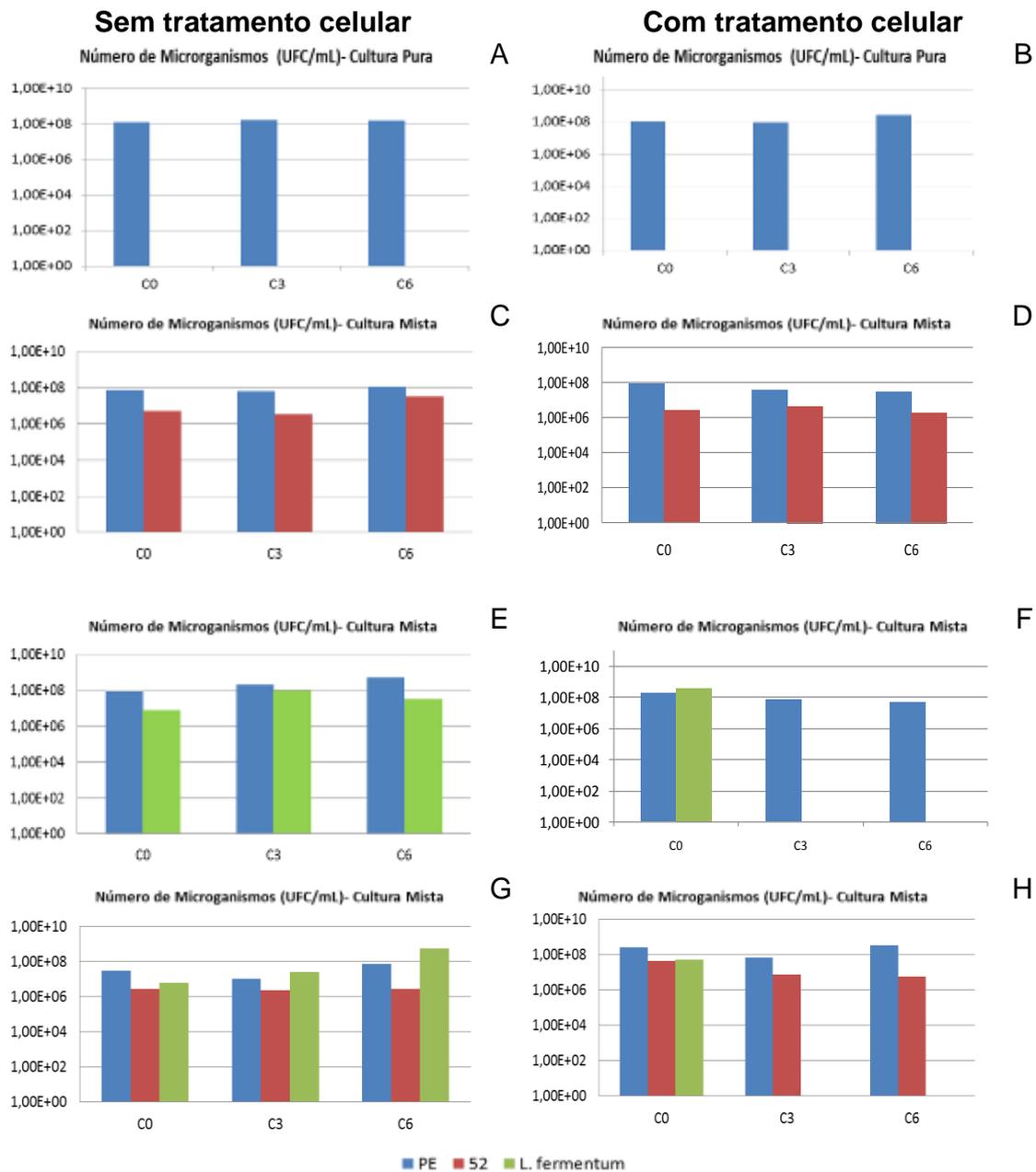


Figura 4 - Número de microrganismos (UFC/mL) nas fermentações conduzidas pela linhagem PE-2 e contaminadas com a linhagem rugosa 52 e ou *L. fermentum* (Lf), em meio de caldo de melaço 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30°C entre os ciclos fermentativos, ao final dos ciclos 3 (C3) e 6 (C6) de fermentação em batelada, com duração de 9 horas. C0 refere-se aos resultados no início do 1º. ciclo fermentativo

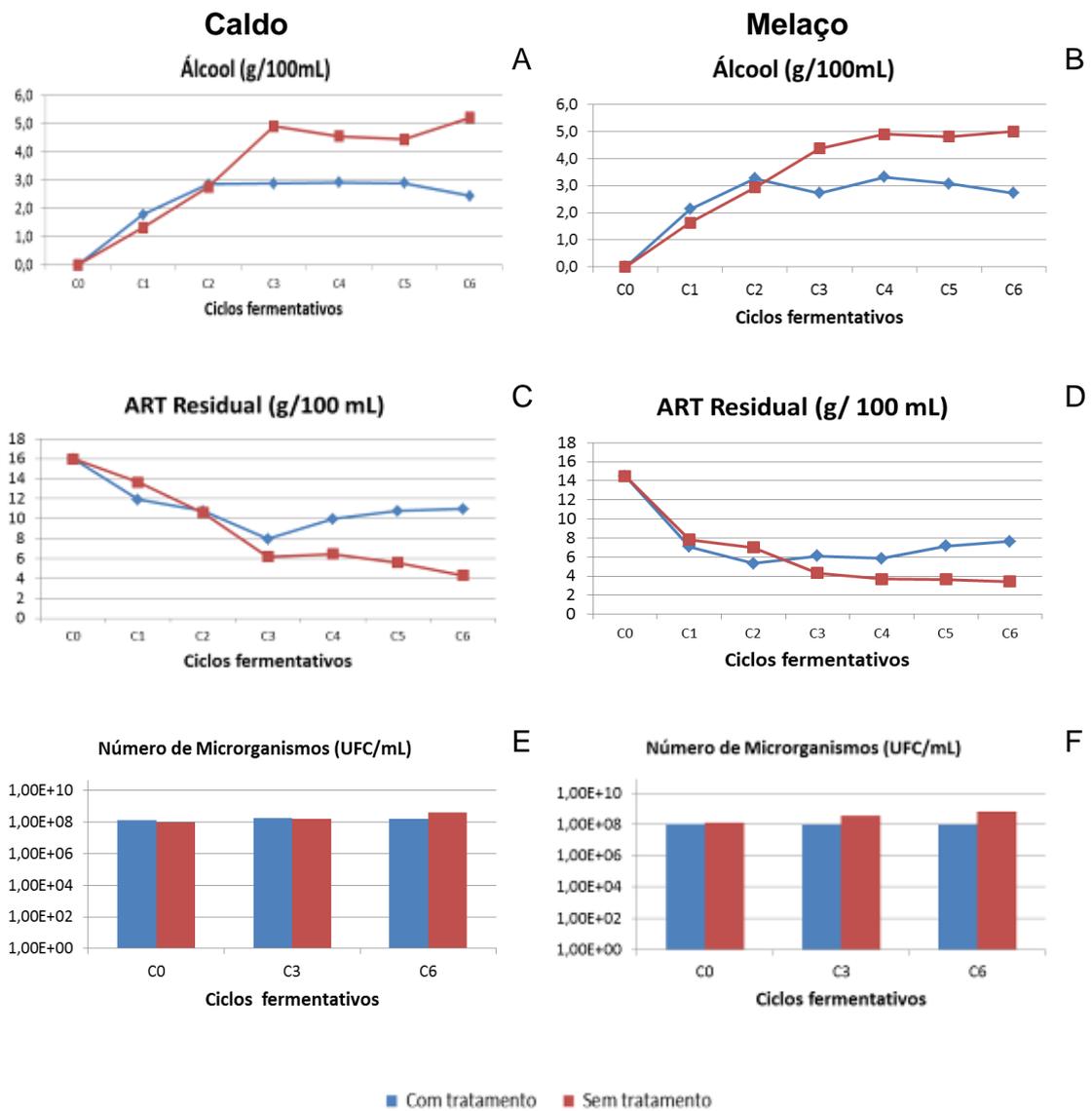


Figura 5 - Teor alcoólico (g/100 mL), ART residual (g/100 mL) e número de leveduras (UFC/ mL) apresentados nas fermentações puras com a linhagem PE-2 em meios de caldo de cana 16 °Brix e melaço 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, ao final de 6 ciclos de fermentação (C1 a C6) em batelada, com duração de 9 horas. C0 refere-se aos resultados no início do 1º. ciclo fermentativo. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey a 5%

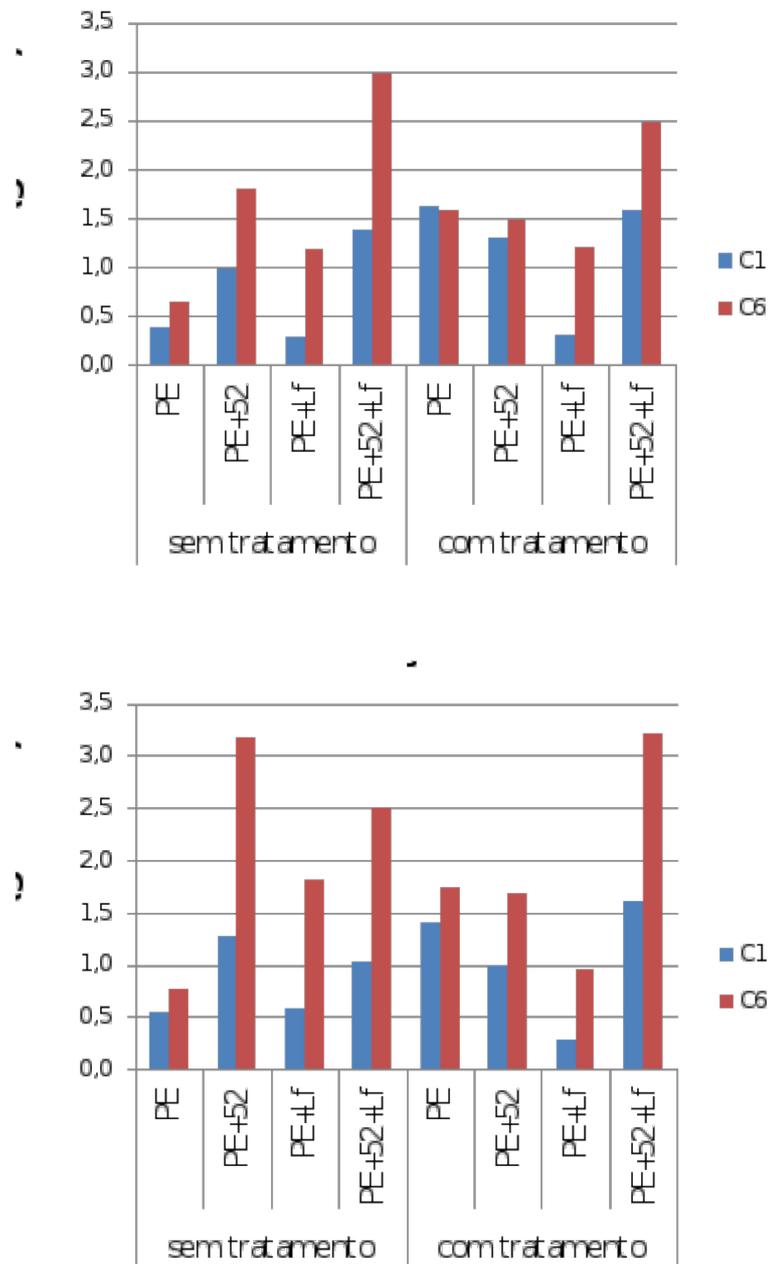


Figura 6 - Glicerol (g/100 mL) produzido durante as fermentações conduzidas pela linhagem PE-2 e contaminadas com a linhagem rugosa 52 e ou *L. fermentum* (Lf), em meios de caldo e melaço 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, ao final dos ciclos 1 e 6 de fermentação (C1 e C6, respectivamente) em batelada, com duração de 9 horas

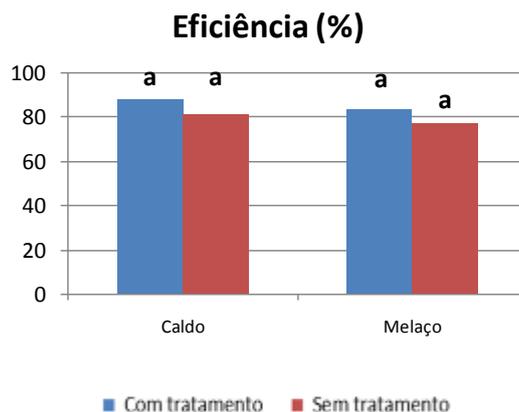


Figura 7 - Eficiência fermentativa média (%) apresentada nas fermentações puras com a linhagem PE-2 em meios de caldo de cana 16 °Brix e melaço 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, em 6 ciclos de fermentação em batelada, com duração de 9 horas cada. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey

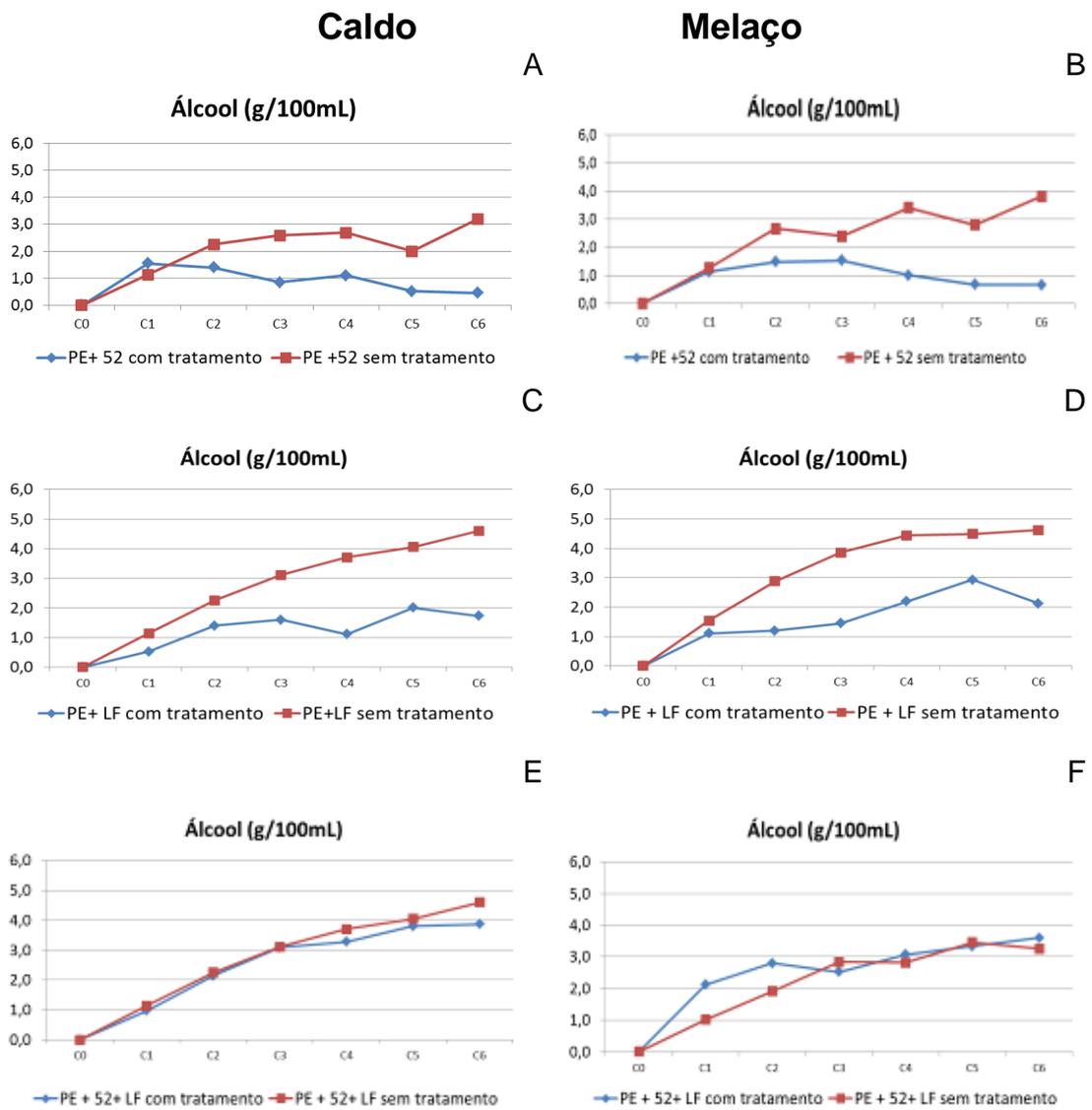


Figura 8 - Teor alcoólico (g/100 mL) apresentados nas fermentações com culturas mistas PE + 52; PE + *L. fermentum*; PE + 52 + *L. fermentum* em meios de caldo de cana 16 °Brix e melaço 16 °Brix, pH 4,5, submetidas a tratamento (ou não) das células em solução de ácido sulfúrico pH 2,0 + 13% etanol, por 2 horas, a 30 °C entre os ciclos fermentativos, ao final de 6 ciclos de fermentação (C1 a C6) em batelada, com duração de 9 horas. C0 refere-se aos resultados no início do 1º. ciclo fermentativo. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey a 5%

Figuras referentes ao Capítulo 4

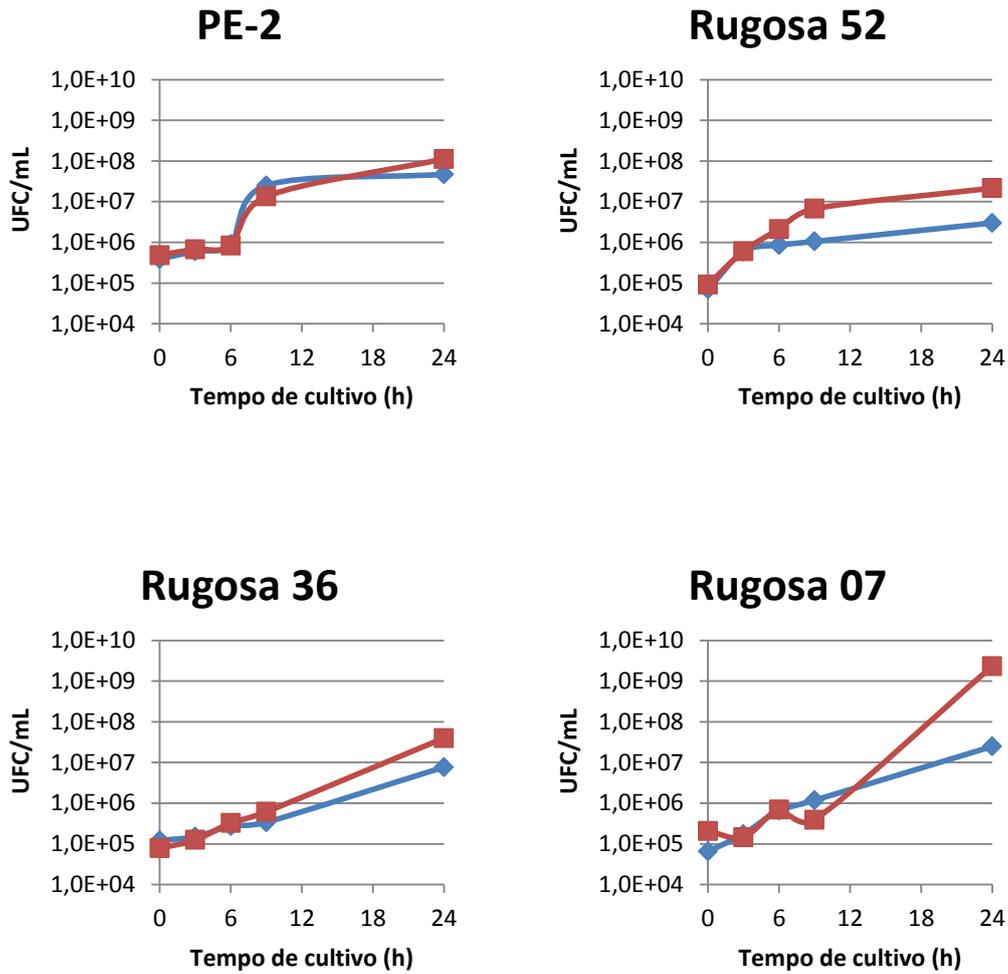


Figura 1 - Curvas de crescimento das linhagens de *S. cerevisiae* em meio de caldo de cana (em azul) e melação (em vermelho), 4 °Brix, pH 5,5, a 30 °C, 160 rpm de agitação