

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**METALURGICA E DE MATERIAIS**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**

**Tese de Doutorado**  
**Tecnologia Mineral**

**OTIMIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE**  
**ESTAÇÕES DE TRATAMENTO BIOLÓGICO**  
**(ETB) DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS**  
**DE COQUERIA**

**Aluno: Helene Maria Paulinyi**  
**Orientador: Prof. Edwin Auza Villegas, Ph. D**

**Maiο 2005**

**Helene Maria Paulinyi**

**OTIMIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO  
BIOLÓGICO (ETB) DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE COQUERIA**

**Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em  
Engenharia Metalúrgica e de Minas, do Departamento de Engenharia  
Metalúrgica e de Materiais na Escola de Engenharia da Universidade  
Federal de Minas Gerais, em Maio de 2005**

**Área de Concentração: Tecnologia Mineral**

**Sub-área: Controle e Gestão Ambiental**

**Orientador: Prof. Edwin Auza Villegas, Ph.D.**

**Belo Horizonte – Minas Gerais  
Escola de Engenharia da UFMG**

**2005**



**“Aqueles que tentam fazer algo e falham são melhores do que aqueles que nada tentam e vencem.” (Traduzido do original).**

**“Those who try to do something, and fail,  
are to be preferred to those who try to do  
nothing, and succeed.”**

**Milenko Ros (1993)**

**Ao meu pai, Prof. Ernest Paulini, pelo incentivo em todos os momentos deste  
trabalho**

## AGRADECIMENTOS

Ao meu filho Zoltán Paulini, aos meus queridos pais, Livia e Ernest Paulini e ao Roelof Bovendorp, por me darem força e luz nesta tese.

Ao Professor Dr. Edwin Auza Villegas pela sábia orientação durante toda a elaboração do projeto e da tese.

Ao Diretor da Escola de Engenharia da UFMG, na pessoa do Professor Dr. Ricardo Nicolau Nassar Koury pelo seu apoio.

Ao Dr José Otávio Benjamin pela confiança em mim depositada.

Ao Diretor Industrial da Companhia Siderúrgica de Tubarão, na pessoa do Dr. Jackson Chiabi Duarte e seu assessor, Dr. Gilmar Elias Arantes pela oportunidade em poder desenvolver a parte experimental da minha tese em tempo hábil.

Aos colegas da CST, Cristiano Alfredo Klein, Vicente Martins Saraiva, Paulo de Tarso Buaiz, José Maria Clemente, Cláudio Mattos Machado, Roney Gonçalves de Rezende e Fernanda Passamani pelo apoio irrestrito às minhas necessidades laboratoriais.

Ao Sr. Paulo Roberto Camargo pela sua incansável ajuda laboratorial na CST.

Às funcionárias da CST, Ana Lúcia Randow Silva, Bruna Rangel Mathias, Fabiana Lemos e Soraia Torezani, o meu apreço pela boa vontade com que me cercaram.

Aos Professores do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, Professora Dra. Maria Aparecida de Resende e Professor Dr. Valter Linardi, pela atenção aos meus questionamentos científicos.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação de Minas e Metalurgia da UFMG, Prof. Dr. Afonso Henriques Martins e Prof. Dr Paulo Brandão, a minha estima.

Aos Professores do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola de Engenharia da UFMG, Prof. Dr. Wilfrid Keller, Prof. Dr. Eduardo von Sperling e Prof. Dr. Gilberto C. Bandeira de Mello, o meu apreço.

A Acilar Simon e Iracema Simon pelo carinho que demonstraram.

A Flávia Alves Nascimento, minha estagiária, pela atenção, dedicação e empenho neste trabalho.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente estiveram comigo na formação desta tese a minha consideração.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 01: INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 02: OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 03: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. A Indústria Siderúrgica.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1. Descrição dos Processos de Produção .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2. Efluente gerado na Coqueria.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.3. Tratamento Biológico de Efluentes Industriais.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.4. Tratamento Biológico dos Efluentes de uma Usina Siderúrgica .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.5. Lodo Ativado .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.6. Fatores Relevantes: Abióticos e Bióticos .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.7. Bioremediação .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.8. Degradação Biológica .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.9. As enzimas .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.10. Remoção do Fenol por Células Imobilizadas .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1.11. Remoção do fenol por Plasmídio Recombinante .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.12. Principais Compostos Presentes em Efluentes de Usinas Siderúrgicas .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.13. Cinética da Decomposição Fenólica .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.14. Toxicidade/Inibição .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.15. Testes de Toxicidade.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.16. Gerenciamento do Controle de Contaminantes Ambientais .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1.17. Determinação da Atividade do Lodo .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1.18. Respirometria.....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 04: METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....</b>	<b>34</b>
<b>PARTE – I .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1. Avaliação da Estação de Tratamento Biológico da Companhia Siderúrgica de Tubarão.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.1.Descrição da Estação de Tratamento Biológico .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.2. Perfil do Reator TK-02.....</b>	<b>39</b>
<b>PARTE II.....</b>	<b>43</b>

4.2. Respirometria .....	43
4.2.1. Respirometria I .....	44
4.2.2. Respirometria II.....	47
4.2.2.1. Toxicologia da Estação de Tratamento Biológico.....	47
4.2.2.2. Consumo de Oxigênio – “CO”.....	47
4.2.3. Metodologia Aplicada.....	48
4.2.3.1. Avaliação da Atividade Bacteriana.....	50
4.3. Procedimentos Experimentais e Equipamentos .....	50
4.3.1. Procedimento dos Ensaios.....	50
4.3.2. Equipamentos.....	52
<b>CAPÍTULO 05: RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>PARTE I .....</b>	<b>53</b>
5.1. Comentários sobre os Perfis do TK-02.....	93
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO - PARTE II.....</b>	<b>98</b>
Ensaio n.1. ....	98
Ensaio n.2 .....	101
Ensaio n. 3 .....	103
Ensaio n.4 .....	106
Ensaio nº 5.....	109
Ensaio n.6 .....	112
Ensaio n. 7 .....	115
Ensaio n. 8 .....	118
Ensaio n. 9 .....	122
Ensaio n.10 .....	125
<b>DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE NITRIFICANTE .....</b>	<b>127</b>
Ensaio n.11 .....	127
Ensaio n. 12 .....	131
Ensaio n.13 .....	134
Ensaio n.14 .....	137
Ensaio n.15 .....	140
Ensaio n.16. ....	144
Ensaio n. 17 .....	148

Ensaio n. 18 .....	151
Ensaio n.19 .....	155
Ensaio n.20 .....	158
Ensaio n.21 .....	161
Ensaio n.22 .....	164
Ensaio n.23 .....	166
Ensaio n.24 .....	169
Ensaio n.25 .....	171
Ensaio n.26 .....	173
Ensaio n.27 .....	175
Ensaio n. 28 .....	177
Ensaio n.29 .....	179
Ensaio n.30 .....	181
Ensaio n.31 .....	183
Ensaio n.32 .....	185
Ensaio n.33 .....	187
Ensaio n.34 .....	189
Ensaio n.35 .....	191
Ensaio n. 36. ....	193
<b>CAPÍTULO 05 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>196</b>
<b>CAPÍTULO 06: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>201</b>
<b>CAPÍTULO 07: RELEVÂNCIA DOS RESULTADOS.....</b>	<b>203</b>
<b>CAPÍTULO 08: SUGESTÕES PARA OS PRÓXIMOS TRABALHOS</b> <b>.....</b>	<b>207</b>
<b>CAPÍTULO 09: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>208</b>
<b>CAPÍTULO 10: ANEXOS.....</b>	<b>216</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 3.1. FLUXOGRAMA DE UMA USINA SIDERÚRGICA (FONTE: CST).....</b>	<b>6</b>
<b>FIGURA 3.2. FLUXOGRAMA DE FILTRAÇÃO DO LICOR AMONÍACAL (FONTE: CST)....</b>	<b>9</b>
<b>FIGURA 3.3. FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE DESTILAÇÃO DE AMÔNIA (FONTE: CST)9</b>	
<b>FIGURA 3.4: FLUXOGRAMA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO DE</b>	
<b>EFLUENTES (FONTE: CST).....</b>	<b>10</b>
<b>FIGURA 3.5.: VIA DE MINERALIZAÇÃO DO FENOL NOS MICRORGANISMOS</b>	
<b>(ANACHATRE &amp; GHEWALA, 1996) .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 4.1.: VISÃO GERAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO DA</b>	
<b>COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 4.2.: RETORNO DO LODO AO TK-02 ATRAVÉS DA BOMBA EM PARAFUSO .....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 4.3.: VISÃO DO CLARIFICADOR SECUNDÁRIO - CL-02.....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 4.4.: VISÃO DO REATOR BIOLÓGICO (TK-02) E AO FUNDO O CLARIFICADOR</b>	
<b>SECUNDÁRIO (CL-02) .....</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA 4.5: VISÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NO REATOR BIOLÓGICO .....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 4.6: SEÇÃO TRANSVERSAL DO REATOR BIOLÓGICO (PROFUNDIDADE) .....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 4.7: VISÃO DO TK-02 COM OS AERADORES MENORES .....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 4.8.: VISÃO DO TK-02 COM UM DOS AERADORES MAIORES .....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 4.9: RESPIRÔMETRO MONTADO NO LABORATÓRIO .....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 5.I.1.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E</b>	
<b>PROFUNDIDADES. ....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 5.I.2.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E</b>	
<b>PROFUNDIDADES .....</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 5.I.3.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E</b>	
<b>PROFUNDIDADES .....</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA 5.I.4.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E</b>	
<b>PROFUNDIDADES .....</b>	<b>56</b>
<b>FIGURA 5.I.5.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E</b>	
<b>PROFUNDIDADES .....</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 5.I.6.: MEDIDA DE OD (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E</b>	
<b>PROFUNDIDADES .....</b>	<b>58</b>

FIGURA 5.I.7.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	59
FIGURA 5.I.8.: MEDIDA DE N-NH <sub>4</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	60
FIGURA 5.I.9.: MEDIDA DE N-NO <sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	61
FIGURA 5.I.10.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	62
FIGURA 5.I.11.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	63
FIGURA 5.I.12.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	64
FIGURA 5.I.13.: MEDIDA DE N-NH <sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	65
FIGURA 5.I.14.: MEDIDA DE N-NO <sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	66
FIGURA 5.I.15.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	67
FIGURA 5.I.16.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	68
FIGURA 5.I.17.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	69
FIGURA 5.I.18.: MEDIDA DE NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES PARA N-NH <sub>4</sub> (MG/L) .....	70
FIGURA 5.I.19.: MEDIDA DE N-NO <sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	71
FIGURA 5.I.20.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	72
FIGURA 5.I.21.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	73
FIGURA 5.I.22.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	74

<b>FIGURA 5.I.23.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>75</b>
<b>FIGURA 5.I.24.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>76</b>
<b>FIGURA 5.I.25.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>77</b>
<b>FIGURA 5.I.26.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>78</b>
<b>FIGURA 5.I.27.: MEDIDA DE ORP (MV)NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 5.I.28.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>80</b>
<b>FIGURA 5.I.29.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>81</b>
<b>FIGURA 5.I.30.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>82</b>
<b>FIGURA 5.I.31.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>83</b>
<b>FIGURA 5.I.32.: MEDIDA DE ORP (MV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>84</b>
<b>FIGURA 5.I.33.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L)NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 5.I.34.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>86</b>
<b>FIGURA 5.I.35.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>87</b>
<b>FIGURA 5.I.36.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 5.I.37.: MEDIDA DE ORP (MV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>89</b>
<b>FIGURA 5.I.38.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub> NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....</b>	<b>90</b>

FIGURA 5.I.39.: MEDIDA DE N-NO <sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	91
FIGURA 5.I.40.: MEDIDA DE PH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES .....	92
FIGURA 5.II.1.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1B;.....	98
FIGURA 5.II.2.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO PONTO 1B;.....	101
FIGURA 5.II.3.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2A; .....	103
FIGURA 5.II.4.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 3A; .....	106
FIGURA 5.II.5.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 4A ;.....	109
FIGURA 5.II.6.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2B ;.....	112
FIGURA 5.II.7.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11B ;.....	115
FIGURA 5.II.8.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 14.....	118
FIGURA 5.II.9.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIASNO PONTO 10C;.....	122
FIGURA 5.II.10.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11C; .....	125
FIGURA 5.II.11.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 1C; ...	127
FIGURA 5.II.12.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 2C;.....	131
FIGURA 5.II.13.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11A; .....	134
FIGURA 5.II.14.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1B; .....	137
FIGURA 5.II.15.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2B; .....	140
FIGURA 5.II.16.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 7B; .....	144
FIGURA 5.II.17.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS PONTO 8B;.....	148
FIGURA 5.II.18.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 8B .....	151
FIGURA 5.II.19.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 3B; ...	155
FIGURA 5.II.20.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 5B,....	158
FIGURA 5.II.21: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 4B; .	161
FIGURA 5.II.22.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 9B;...	164
FIGURA 5.II.23.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 10B; ...	166
FIGURA 5.II.24.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 11B;.	169
FIGURA 5.II.25.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 1C; ..	171
FIGURA 5.II.26.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 2C; .....	173
FIGURA 5.II.27.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 11C;.	175
FIGURA 5.3.28.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 10C; ....	177

<b>FIGURA 5.3.29.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 11C; ....</b>	<b>179</b>
<b>FIGURA 5.II.30.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 5C; .....</b>	<b>181</b>
<b>FIGURA 5.3.31.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 4C; .....</b>	<b>183</b>
<b>FIGURA 5.II.32.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 6C .....</b>	<b>185</b>
<b>FIGURA 5.II.33.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 7C .....</b>	<b>187</b>
<b>FIGURA 5.II.34.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 9C; .....</b>	<b>189</b>
<b>FIGURA 5.II.35.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 8C; .....</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA 5.II.36.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES NO PONTO 6B: .....</b>	<b>193</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 3.1: CONTAMINANTES TÍPICOS NO EFLUENTE DE COQUERIA ANTES DO TRATAMENTO.....</b>	<b>8</b>
<b>TABELA 5.I.1: PERFIL DE TK-02 PARA OD(MG/L) (07-07-04) .....</b>	<b>54</b>
<b>TABELA 5.I.2.: PERFIL TK-02 PARA PH (07-07-04).....</b>	<b>55</b>
<b>TABELA 5.I.3.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (29-07-04) .....</b>	<b>56</b>
<b>TABELA 5.I.4.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (29-07-04) .....</b>	<b>56</b>
<b>TABELA 5.I.5.: PERFIL TK-02 PARA PH (29-07-04).....</b>	<b>57</b>
<b>TABELA 5.I.6.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (10-08-04) .....</b>	<b>58</b>
<b>TABELA 5.I.7.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (10-08-04) .....</b>	<b>59</b>
<b>TABELA 5.I.8.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub>(MG/L) (10-08-04).....</b>	<b>60</b>
<b>TABELA 5.I.9.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (10-08-04).....</b>	<b>61</b>
<b>TABELA 5.I.10.: PERFIL TK-02 PARA PH (10-08-04) .....</b>	<b>62</b>
<b>TABELA 5.I.11.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (31-08-04) .....</b>	<b>63</b>
<b>TABELA 5.I.12.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (31-08-04) .....</b>	<b>64</b>
<b>TABELA 5.I.13.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>3</sub>(MG/L) (31-08-04).....</b>	<b>65</b>
<b>TABELA 5.I.14.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (31-08-04) .....</b>	<b>66</b>
<b>TABELA 5.I.15.: PERFIL TK-02 PARA PH (31-08-04).....</b>	<b>67</b>
<b>TABELA 5.I.16.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (02-09-04) .....</b>	<b>68</b>
<b>TABELA 5.I.17.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (02-09-04) .....</b>	<b>69</b>
<b>TABELA 5.I.18.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub>(MG/L) (02-09-04).....</b>	<b>70</b>
<b>TABELA 5.I.19.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (02-09-04) .....</b>	<b>71</b>
<b>TABELA 5.I.20.: PERFIL TK-02 PARA PH (02-09-04).....</b>	<b>72</b>
<b>TABELA 5.I.21.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (13-09-04) .....</b>	<b>73</b>
<b>TABELA 5.I.22.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (13-09-04) .....</b>	<b>74</b>
<b>TABELA 5.I.23.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub>(MG/L) (13-09-04).....</b>	<b>75</b>
<b>TABELA 5.I.24.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (13-09-04) .....</b>	<b>76</b>
<b>TABELA 5.I.25.: PERFIL TK-02 PARA PH (13-09-04) .....</b>	<b>77</b>
<b>TABELA 5.I.26.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (16-09-04) .....</b>	<b>78</b>
<b>TABELA 5.I.27.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (16-09-04) .....</b>	<b>79</b>
<b>TABELA 5.I.28.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub>(MG/L) (16-09-04).....</b>	<b>80</b>

TABELA 5.I.29.: PERFIL TK-02 PARA N-NO <sub>3</sub> (MG/L) (16-09-04) .....	81
TABELA 5.I.30.: PERFIL TK-02 PARA PH (16-09-04) .....	82
TABELA 5.I.31.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (24-09-04) .....	83
TABELA 5.I.32.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (24-09-04) .....	84
TABELA 5.I.33.: PERFIL TK-02 PARA N-NH <sub>4</sub> (MG/L) (24-09-04).....	85
TABELA 5.I.34.: PERFIL TK-02 PARA N-NO <sub>3</sub> (MG/L) (24-09-04).....	86
TABELA 5.I.35.: PERFIL TK-02 PARA PH (24-09-04) .....	87
TABELA 5.I.36.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (28-09-04) .....	88
TABELA 5.I.37.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (28-09-04) .....	89
TABELA 5.I.38.: PERFIL TK-02 PARA N-NH <sub>4</sub> (28-09-04) .....	90
TABELA 5.I.39.: PERFIL TK-02 PARA N-NO <sub>3</sub> (MG/L) (28-09-04) .....	91
TABELA 5.I.40.: PERFIL TK-02 PARA PH (28-09-04) .....	92
TABELA 5.I.41. ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NO TK-01 DURANTE O ANO 2004.	95
TABELA 5.I.42: ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NO TK-02 PARA O ANO 2004 .....	96
TABELA 5.I.43: ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NO CL-02 NO ANO 2004.....	97
TABELA 5.II.1A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO;(AMOSTRA DO PONTO 1B DO TK-02);SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CONSUMO DE OXIGÊNIO 0,53MG/L; ATIVIDADE A <sub>1</sub> 0,33MG/LMIN.....	99
TABELA 5.II.1B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0ML DE ÁCIDO ACÉTICO (AMOSTRA 1B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO = 0,54MG/L; A <sub>2</sub> = 0,34MG/LMIN. ....	100
TABELA 5.II.1C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,58MG/L; A <sub>3</sub> =0,36MG/LMIN. ....	100
TABELA 5.II.1E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,75MG/L; A <sub>1</sub> '=0,40MG/LMIN. ....	100
TABELA 5.II.1.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,82MG/L; A <sub>2</sub> '=0,45MG/LMIN. ....	100

<b>TABELA 5.II.1G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B);</b> <b>SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,81MG/L;</b> <b>A<sub>3</sub>'=0,44MG/LMIN. ....</b>	<b>100</b>
<b>TABELA 5.II.2A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,38ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 12</b> <b>MINUTOS; CO=1,11MG/L; A<sub>1</sub>=0,24MG/LMIN. ....</b>	<b>102</b>
<b>TABELA 5.II.2B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG DE</b> <b>CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1B); SST=0,38ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7</b> <b>MINUTOS; CO=1,11MG/L; A<sub>2</sub>=0,41MG/LMIN. ....</b>	<b>102</b>
<b>TABELA 5.II.2D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,38ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 19</b> <b>MINUTOS; CO=3,31MG/L; A<sub>2</sub>=0,46MG/LMIN; E APÓS ADIÇÃO DE 20,0ML DE</b> <b>EFLUENTE. ....</b>	<b>102</b>
<b>TABELA 5.II.3.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 14</b> <b>MINUTOS; CO=1,27MG/L; A<sub>1</sub>=0,34MG/LMIN. ....</b>	<b>104</b>
<b>TABELA 5.II.3.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6</b> <b>MINUTOS; CO=0,5MG/L; A<sub>2</sub>=0,32MG/LMIN. ....</b>	<b>104</b>
<b>TABELA 5.II.3.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10</b> <b>MINUTOS; CO=0,71MG/L; A<sub>3</sub>=0,27MG/LMIN. ....</b>	<b>104</b>
<b>TABELA 5.II.3.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6</b> <b>MINUTOS; CO=0,93MG/L; A<sub>1</sub>'=0,59MG/LMIN. ....</b>	<b>104</b>
<b>TABELA 5.II.3.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5</b> <b>MINUTOS; CO=0,87MG/L; A<sub>2</sub>'=0,66MG/LMIN. ....</b>	<b>105</b>
<b>TABELA 5.II.3.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE</b> <b>ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6</b> <b>MINUTOS; CO=0,92MG/L; A<sub>3</sub>'=0,58MG/LMIN. ....</b>	<b>105</b>

<b>TABELA 5.II.4.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,66MG/L; A<sub>1</sub>=0,44MG/LMIN. ....</b>	<b>107</b>
<b>TABELA 5.II.4.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,66MG/L; A<sub>2</sub>=0,44MG/LMIN. ....</b>	<b>107</b>
<b>TABELA 5.II.4.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,67MG/L; A'<sub>1</sub>=0,38MG/LMIN. ....</b>	<b>107</b>
<b>TABELA 5.II.4.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,78MG/L; A'<sub>2</sub>=0,44MG/LMIN. ....</b>	<b>107</b>
<b>TABELA 5.II.4.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,75MG/L; A''<sub>1</sub>=0,38MG/LMIN. ....</b>	<b>108</b>
<b>TABELA 5.II.4.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=0,70MG/L; A''<sub>2</sub>=0,31MG/LMIN. ....</b>	<b>108</b>
<b>TABELA 5.II.4.I. ATIVIDADE NO PONTO I DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,71MG/L; A''<sub>3</sub>=0,36MG/LMIN. ....</b>	<b>108</b>
<b>TABELA 5.II.5.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,34MG/L; A<sub>1</sub>=0,27MG/LMIN. ....</b>	<b>110</b>
<b>TABELA 5.II.5.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,35MG/L; A<sub>2</sub>=0,28MG/LMIN. ....</b>	<b>110</b>
<b>TABELA 5.II.5.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,34MG/L; A'<sub>1</sub>=0,27MG/LMIN. ....</b>	<b>110</b>

<b>TABELA 5.II.5.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,21MG/L; A'₂=0,17MG/LMIN .....</b>	<b>111</b>
<b>TABELA 5.II.5.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,42MG/L; A''₁=0,34MG/LMIN.....</b>	<b>111</b>
<b>TABELA 5.II.5.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,49MG/L; A''₂=0,39MG/LMIN.....</b>	<b>111</b>
<b>TABELA 5.II.6.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,5MG/L; A₁=0,56MG/LMIN .....</b>	<b>113</b>
<b>TABELA 5.II.6.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=0,92MG/L; A'₁=0,51MG/LMIN .....</b>	<b>113</b>
<b>TABELA 5.II.6.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=1,22MG/L; A''₁=0,62MG/LMIN.....</b>	<b>113</b>
<b>TABELA 5.II.6.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=0,94MG/L; A''₂=0,52MG/LMIN.....</b>	<b>114</b>
<b>TABELA 5.II.6.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=1,25MG/L; A'''₁=0,63MG/LMIN .....</b>	<b>114</b>
<b>TABELA 5.II.6.I. ATIVIDADE NO PONTO I DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,19MG/L; A''₂=0,66MG/LMIN .....</b>	<b>114</b>
<b>TABELA 5.II.7.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,78MG/L; A₁=0,57MG/LMIN .....</b>	<b>116</b>

TABELA 5.II.7.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,71MG/L; A <sub>2</sub> =0,69MG/LMIN .....	116
TABELA 5.II.7.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,76MG/L; A <sub>3</sub> =0,74MG/LMIN .....	116
TABELA 5.II.7.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=1,86MG/L; A' <sub>1</sub> =0,99MG/LMIN .....	117
TABELA 5.II.7.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,73MG/L; A' <sub>2</sub> =1,01MG/LMIN .....	117
TABELA 5.II.8.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 14); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,40MG/L; A <sub>1</sub> =0,21MG/LMIN .....	120
TABELA 5.II.8.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 14); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,33MG/L; A' <sub>1</sub> =0,17MG/LMIN .....	120
TABELA 5.II.8.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 14); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,11MG/L; A'' <sub>1</sub> =0,065MG/LMIN.....	120
TABELA 5.II.8.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 14); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,27MG/L; A''' <sub>1</sub> =0,22MG/LMIN .....	120
TABELA 5.II.8.I. ATIVIDADE NO PONTO I DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 14); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=0,35MG/L; A <sup>IV</sup> <sub>I</sub> =0,16MG/LMIN .....	121
TABELA 5.II.9.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,34MG/L; A <sub>1</sub> =0,24MG/LMIN .....	123

TABELA 5.II.9.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 4 MINUTOS; CO=0,24MG/L; A <sub>1</sub> '=0,25MG/LMIN .....	123
TABELA 5.II.9.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 4 MINUTOS; CO=0,27MG/L; A <sub>1</sub> ''=0,28MG/LMIN.....	123
TABELA 5.II.9.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 3 MINUTOS; CO=0,13MG/L; A <sub>1</sub> '''=0,18MG/LMIN .....	124
TABELA 5.II.9.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 3 MINUTOS; CO=0,14MG/L; A <sub>1</sub> <sup>IV</sup> =0,19MG/LMIN.....	124
TABELA 5.II.10.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,53MG/L; A <sub>1</sub> =0,37MG/LMIN .....	126
TABELA 5.II.10.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11C); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=0,72MG/L; A <sub>1</sub> '=0,33MG/LMIN .....	126
TABELA 5.II.11.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,14MG/LMIN.....	128
TABELA 5.II.11.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA 12 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,13MG/LMIN .....	128
TABELA 5.II.11.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,14MG/LMIN.....	129
TABELA 5.II.11.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA 5 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,16MG/LMIN.....	129

TABELA 5.II.11.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,07MG/L; A <sub>1</sub> =0,63MG/LMIN .....	129
TABELA 5.II.11.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,16MG/LMIN.....	129
TABELA 5.II.11.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,59MG/L; A <sub>2</sub> =0,43MG/LMIN .....	130
TABELA 5.II.11.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,89MG/L; A' <sub>1</sub> =1,11MG/LMIN .....	130
TABELA 5.II.12.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,16MG/LMIN .....	132
TABELA 5.II.12.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,18MG/LMIN .....	132
TABELA 5.II.12.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,15MG/LMIN .....	132
TABELA 5.II.12.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,15MG/LMIN .....	133
TABELA 5.II.12.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,89MG/L; A <sub>1</sub> =0,75MG/LMIN .....	133
TABELA 5.II.12.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 1,06MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=0,46MG/L; A <sub>2</sub> =0,25MG/LMIN .....	133

<b>TABELA 5.II.12.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=1,56MG/L; A<sub>1</sub>'=1,02MG/LMIN .....</b>	<b>133</b>
<b>TABELA 5.II.13.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,28MG/L; A<sub>1</sub>=0,37MG/LMIN .....</b>	<b>135</b>
<b>TABELA 5.II.13.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,28MG/L; A<sub>2</sub>=0,37MG/LMIN .....</b>	<b>135</b>
<b>TABELA 5.II.13.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 2 MINUTOS; CO=0,19MG/L; A<sub>1</sub>'=0,63MG/LMIN .....</b>	<b>135</b>
<b>TABELA 5.II.13.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 4 MINUTOS; CO=0,37MG/L; A<sub>2</sub>'=0,62MG/LMIN .....</b>	<b>135</b>
<b>TABELA 5.II.13.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,31MG/L; A<sub>3</sub>'=0,41MG/LMIN .....</b>	<b>136</b>
<b>TABELA 5.II.14.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,046MG/LMIN .....</b>	<b>138</b>
<b>TABELA 5.II.14.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS; CO=2,14MG/L; A<sub>1</sub>=0,36MG/LMIN .....</b>	<b>138</b>
<b>TABELA 5.II.14.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,047MG/LMIN .....</b>	<b>138</b>
<b>TABELA 5.II.14.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,82MG/L; A<sub>2</sub>=0,41MG/LMIN .....</b>	<b>139</b>

<b>TABELA 5.II.14.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,14MG/L; A<sub>1</sub>=0,29MG/LMIN .....</b>	<b>139</b>
<b>TABELA 5.II.14.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 4 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,04MG/LMIN .....</b>	<b>139</b>
<b>TABELA 5.II.14.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,64MG/L; A<sub>2</sub>=0,32MG/LMIN .....</b>	<b>139</b>
<b>TABELA 5.II.15.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,073MG/LMIN .....</b>	<b>141</b>
<b>TABELA 5.II.15.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS; CO=2,4MG/L; A<sub>1</sub>=0,41MG/LMIN .....</b>	<b>141</b>
<b>TABELA 5.II.15.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,058MG/LMIN .....</b>	<b>141</b>
<b>TABELA 5.II.15.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,72MG/L; A<sub>2</sub>=0,31MG/LMIN .....</b>	<b>142</b>
<b>TABELA 5.II.15.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,064MG/LMIN .....</b>	<b>142</b>
<b>TABELA 5.II.15.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=5,99MG/L; A<sub>3</sub>=0,77MG/LMIN .....</b>	<b>142</b>
<b>TABELA 5.II.15.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,056MG/LMIN .....</b>	<b>142</b>

<b>TABELA 5.II.15.M. ATIVIDADE NO PONTO M DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 19 MINUTOS; CO=5,02MG/L; A'₁=0,68MG/LMIN .....</b>	<b>143</b>
<b>TABELA 5.II.15.N. ATIVIDADE NO PONTO N DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,066MG/LMIN .....</b>	<b>143</b>
<b>TABELA 5.II.15.O. ATIVIDADE NO PONTO O DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 24 MINUTOS; CO=0,77MG/L; A'₂=0,08MG/LMIN .....</b>	<b>143</b>
<b>TABELA 5.II.16.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,081MG/LMIN .....</b>	<b>145</b>
<b>TABELA 5.II.16.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=1,93MG/L; A₁=0,39MG/LMIN .....</b>	<b>145</b>
<b>TABELA 5.II.16.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,05MG/LMIN .....</b>	<b>145</b>
<b>TABELA 5.II.16.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,63MG/L; A₂=0,36MG/LMIN .....</b>	<b>146</b>
<b>TABELA 5.II.16.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,036MG/LMIN .....</b>	<b>146</b>
<b>TABELA 5.II.16.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS; CO=2,11MG/L; A'₁=0,40MG/LMIN .....</b>	<b>146</b>
<b>TABELA 5.II.16.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,038MG/LMIN .....</b>	<b>146</b>

<b>TABELA 5.II.16.M. ATIVIDADE NO PONTO M DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,5MG/L; A<sub>2</sub>'=0,24MG/LMIN .....</b>	<b>147</b>
<b>TABELA 5.II.17.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 31 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,069MG/LMIN .....</b>	<b>149</b>
<b>TABELA 5.II.17.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 22 MINUTOS; CO=3,92MG/L; A<sub>1</sub>'=0,77MG/LMIN .....</b>	<b>149</b>
<b>TABELA 5.II.17.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,082MG/LMIN .....</b>	<b>150</b>
<b>TABELA 5.II.17.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 19 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,064MG/LMIN .....</b>	<b>150</b>
<b>TABELA 5.II.17.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=3,52MG/L; A<sub>1</sub>'=0,77MG/LMIN .....</b>	<b>150</b>
<b>TABELA 5.II.18.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,31MG/LMIN .....</b>	<b>152</b>
<b>TABELA 5.II.18.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,064MG/LMIN .....</b>	<b>152</b>
<b>TABELA 5.II.18.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 18 MINUTOS; CO=2,96MG/L; A<sub>1</sub>'=0,69MG/LMIN.....</b>	<b>153</b>
<b>TABELA 5.II.18.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,079MG/LMIN .....</b>	<b>153</b>

<b>TABELA 5.II.18.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 18 MINUTOS; CO=6,28MG/L; A<sub>2</sub>=1,45MG/LMIN .....</b>	<b>153</b>
<b>TABELA 5.II.18.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,065MG/LMIN .....</b>	<b>153</b>
<b>TABELA 5.II.18.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 18 MINUTOS; CO=0,5MG/L; A'<sub>2</sub>=0,13MG/LMIN.....</b>	<b>154</b>
<b>TABELA 5.II.18.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,046MG/LMIN .....</b>	<b>154</b>
<b>TABELA 5.II.18.M. ATIVIDADE NO PONTO M DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=4,79MG/L; A'<sub>1</sub>=0,99MG/LMIN.....</b>	<b>154</b>
<b>TABELA 5.II.19.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 17 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,072MG/LMIN .....</b>	<b>156</b>
<b>TABELA 5.II.19.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 17 MINUTOS; CO=3,13MG/L; A<sub>1</sub>=0,74MG/LMIN.....</b>	<b>156</b>
<b>TABELA 5.II.19.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,081MG/LMIN .....</b>	<b>156</b>
<b>TABELA 5.II.19.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 21 MINUTOS; CO=5,37MG/L; A<sub>2</sub>=1,02MG/LMIN .....</b>	<b>157</b>
<b>TABELA 5.II.19.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 18 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,087MG/LMIN .....</b>	<b>157</b>

<b>TABELA 5.II.19.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 12 MINUTOS; CO=0,26MG/L; A<sub>2</sub>=0,086MG/LMIN .....</b>	<b>157</b>
<b>TABELA 5.II.20.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5B); SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 16 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,053MG/LMIN .....</b>	<b>159</b>
<b>TABELA 5.II.20.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=2,76MG/L; A<sub>1</sub>=0,58MG/LMIN.....</b>	<b>159</b>
<b>TABELA 5.II.20.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5B); SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,066MG/LMIN .....</b>	<b>159</b>
<b>TABELA 5.II.20.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 5B); SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 16 MINUTOS; CO=4,61MG/L; A<sub>2</sub>=1,20MG/LMIN .....</b>	<b>159</b>
<b>TABELA 5.II.20.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5B); SST=0,24ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,069MG/LMIN .....</b>	<b>160</b>
<b>TABELA 5.II.21A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,068MG/LMIN .....</b>	<b>162</b>
<b>TABELA 5.II.21B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 26 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,038MG/LMIN .....</b>	<b>162</b>
<b>TABELA 5.II.21.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=2,46MG/L; A<sub>1</sub>=0,70MG/LMIN.....</b>	<b>162</b>
<b>TABELA 5.II.21D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,095MG/LMIN .....</b>	<b>162</b>

<b>TABELA 5.II.21.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 17 MINUTOS; CO=4,04MG/L; A<sub>2</sub>=1,03MG/LMIN .....</b>	<b>163</b>
<b>TABELA 5.II.21G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,16MG/LMIN .....</b>	<b>163</b>
<b>TABELA 5.II.21H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,09MG/LMIN .....</b>	<b>163</b>
<b>TABELA 5.II.22.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9B); SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,11MG/LMIN .....</b>	<b>165</b>
<b>TABELA 5.II.22.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=2,01MG/L; A<sub>1</sub>=0,70MG/LMIN.....</b>	<b>165</b>
<b>TABELA 5.II.22.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9B); SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,13MG/LMIN .....</b>	<b>165</b>
<b>TABELA 5.II.22.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9B); SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 21 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,096MG/LMIN .....</b>	<b>165</b>
<b>TABELA 5.II.23.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 12 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,076MG/LMIN .....</b>	<b>167</b>
<b>TABELA 5.II.23.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 17 MINUTOS; CO=2,47MG/L; A<sub>1</sub>=0,54MG/LMIN .....</b>	<b>167</b>
<b>TABELA 5.II.23.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,062MG/LMIN .....</b>	<b>167</b>

<b>TABELA 5.II.23.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 16 MINUTOS; CO=3,37MG/L; A<sub>2</sub>=0,78MG/LMIN .....</b>	<b>167</b>
<b>TABELA 5.II.23.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,11MG/LMIN .....</b>	<b>168</b>
<b>TABELA 5.II.23.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 24 MINUTOS; CO=3,29MG/L; A'<sub>1</sub>=0,51MG/LMIN .....</b>	<b>168</b>
<b>TABELA 5.II.24.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,28ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,39MG/LMIN .....</b>	<b>170</b>
<b>TABELA 5.II.24.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,28ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,093MG/LMIN .....</b>	<b>170</b>
<b>TABELA 5.II.24.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 11B); SST=0,28ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 23 MINUTOS; CO=4,92MG/L; A<sub>2</sub>=0,76MG/LMIN .....</b>	<b>170</b>
<b>TABELA 5.II.25.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,073MG/LMIN .....</b>	<b>172</b>
<b>TABELA 5.II.25.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1C); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 16 MINUTOS; CO=3,54MG/L; A<sub>2</sub>=0,82MG/LMIN .....</b>	<b>172</b>
<b>TABELA 5.II.25.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,064MG/LMIN .....</b>	<b>172</b>
<b>TABELA 5.II.25.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 24 MINUTOS; CO=3,66MG/L; A<sub>1</sub>=0,56MG/LMIN .....</b>	<b>172</b>

<b>TABELA 5.II.25.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1C);</b> SST=0,27mL/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,093MG/LMIN .....	172
<b>TABELA 5.II.26.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C);</b> SST=0,26mL/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,056MG/LMIN .....	174
<b>TABELA 5.II.26.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2C); SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=3,81MG/L; A<sub>2</sub>=1,05MG/LMIN .....</b>	<b>174</b>
<b>TABELA 5.II.27.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11C);</b> SST=0,26mL/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,084MG/LMIN .....	176
<b>TABELA 5.II.27.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 11C); SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=5,54MG/L; A<sub>2</sub>=1,06MG/LMIN .....</b>	<b>176</b>
<b>TABELA 5.II.28.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10C);</b> SST=0,28mL/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,067MG/LMIN .....	178
<b>TABELA 5.II.28.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10C);</b> SST=0,28mL/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,071MG/LMIN.....	178
<b>TABELA 5.II.28.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 10C); SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 23 MINUTOS; CO=5,67MG/L; A<sub>2</sub>=0,88MG/LMIN .....</b>	<b>178</b>
<b>TABELA 5.II.28.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10C);</b> SST=0,28mL/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R <sub>A</sub> =0,11MG/LMIN.....	178
<b>TABELA 5.II.28.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 10C); SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,29MG/L; A<sub>2</sub>'=0,13MG/LMIN .....</b>	<b>178</b>

<b>TABELA 5.II.29.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11C);</b> SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,057MG/LMIN .....	<b>180</b>
<b>TABELA 5.II.29.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG</b> CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 11C); SST=0,29ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS; CO=0,87MG/L; A <sub>2</sub> =0,22MG/LMIN .....	<b>180</b>
<b>TABELA 5.II.30.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5C);</b> SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,058MG/LMIN .....	<b>182</b>
<b>TABELA 5.II.30.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG</b> CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 5C); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=3,64MG/L; A <sub>2</sub> =1,32MG/LMIN .....	<b>182</b>
<b>TABELA 5.II.31.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4C);</b> SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,068MG/LMIN .....	<b>184</b>
<b>TABELA 5.II.31.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG</b> CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 4C); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 19 MINUTOS; CO=5,96MG/L; A <sub>2</sub> =1,2MG/LMIN .....	<b>184</b>
<b>TABELA 5.II.31.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4C);</b> SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,11MG/LMIN .....	<b>184</b>
<b>TABELA 5.II.31.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4C);</b> SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,064MG/LMIN .....	<b>184</b>
<b>TABELA 5.II.32.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG</b> CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 4C); SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=2,14MG/L; A <sub>2</sub> =0,82MG/LMIN .....	<b>186</b>
<b>TABELA 5.II.32.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 6C);</b> SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,065MG/LMIN .....	<b>186</b>

<b>TABELA 5.II.32.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 6C);</b>	
SST=0,26ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 5 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,09$ MG/LMIN.....	186
<b>TABELA 5.II.33.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);</b>	
SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,061$ MG/LMIN.....	188
<b>TABELA 5.II.33.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 026,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 7C); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=5,8MG/L; <math>A_2=1,53</math>MG/LMIN .....</b>	<b>188</b>
<b>TABELA 5.II.33.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);</b>	
SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,065$ MG/LMIN.....	188
<b>TABELA 5.II.33.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);</b>	
SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 4 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,043$ MG/LMIN.....	188
<b>TABELA 5.II.33.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);</b>	
SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,062$ MG/LMIN.....	188
<b>TABELA 5.II.34.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9C);</b>	
SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,11$ MG/LMIN.....	190
<b>TABELA 5.II.34.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 9C); SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=5,19MG/L; <math>A_2=1,37</math>MG/LMIN .....</b>	<b>190</b>
<b>TABELA 5.II.34.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9C);</b>	
SST=0,27ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,07$ MG/LMIN.....	190
<b>TABELA 5.II.35.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8C);</b>	
SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, $R_A=0,1$ MG/LMIN.....	192

<b>TABELA 5.II.35.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO(GMOL/L); (AMOSTRA 8C); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=1,91MG/L; A<sub>2</sub>=0,96MG/LMIN .....</b>	<b>192</b>
<b>TABELA 5.II.35.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8C); SST=0,25ML/L; TEMPO DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,081MG/LMIN.....</b>	<b>192</b>
<b>TABELA 5.II.35.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 8C); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 3 MINUTOS; CO=0,08MG/L; A'<sub>2</sub>=0,16MG/LMIN .....</b>	<b>192</b>
<b>TABELA 5.II.36.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67ML/L; ADIÇÃO DE 20,0MG ÁCIDO ACÉTICO; TEMPO DE REAÇÃO =24 MINUTOS; CO= 2,02MG/L; A<sub>1</sub>= 0,13MG/LMIN.....</b>	<b>194</b>
<b>TABELA 5.II.36.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67ML/L; ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; TEMPO DE REAÇÃO =4 MINUTOS; CO= 2,02MG/L; A<sub>2</sub>= 0,13MG/LMIN.....</b>	<b>194</b>
<b>TABELA 5.II.36.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67ML/L; ADIÇÃO DE 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO; TEMPO DE REAÇÃO =2 MINUTOS; CO= 0,4MG/L; A'<sub>2</sub>= 0,29MG/LMIN. ....</b>	<b>194</b>
<b>TABELA 5.II.36.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67ML/L; ADIÇÃO DE 20,0MG ÁCIDO ACÉTICO; TEMPO DE REAÇÃO =10 MINUTOS; CO= 0,86MG/L; A'<sub>1</sub>= 0,13MG/LMIN .....</b>	<b>195</b>
<b>TABELA 5.II.37.: DISTRIBUIÇÃO DO LODO POR QUADRANTE.....</b>	<b>198</b>
<b>TABELA 5.II.38.: SÍNTESE DA ATIVIDADE NO PRIMEIRO E SEGUNDO QUADRANTES. ....</b>	<b>199</b>
<b>TABELA 5.II.39.: SÍNTESE DA ATIVIDADE NO TERCEIRO QUADRANTE.....</b>	<b>200</b>

## LISTA DE NOTAÇÕES

<b>NH<sub>4</sub>Cl</b>	<b>Cloreto de Amônio</b>
<b>COPAM</b>	<b>Conselho Estadual de Política Ambiental</b>
<b>CONAMA</b>	<b>Conselho Nacional de Meio Ambiente</b>
<b>CN</b>	<b>Cianeto</b>
<b>CN<sup>-</sup></b>	<b>Cianeto dissociado</b>
<b>CL – 01</b>	<b>Clarificador Primário</b>
<b>CL – 02</b>	<b>Clarificador Secundário</b>
<b>DBO</b>	<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio</b>
<b>DQO</b>	<b>Demanda Química de Oxigênio</b>
<b>ETB</b>	<b>Estação de Tratamento Biológico</b>
<b>FeSO<sub>4</sub></b>	<b>Sulfato Ferroso</b>
<b>HCN</b>	<b>Ácido Cianídrico</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>	<b>Amônia</b>
<b>OD</b>	<b>Oxigênio Dissolvido</b>
<b>ORP</b>	<b>Potencial de Oxi-Redução</b>
<b>SEMA</b>	<b>Secretaria Especial do Meio Ambiente</b>
<b>SST</b>	<b>Sólidos Suspensos Totais</b>
<b>TH-01</b>	<b>Tanque de adensamento de lodo</b>
<b>TK – 01</b>	<b>Tanque de Equalização de reações químicas</b>
<b>TK – 02</b>	<b>Reator Biológico</b>

## RESUMO

O tratamento dos efluentes de uma usina siderúrgica integrada ocorre geralmente pelo processo de lodo ativado, cuja operação e eficiência dependem de grande número de fatores, entre os quais se destacam a composição química, a quantidade do efluente, a massa e composição microbiológica do lodo, a temperatura ambiente, a precipitação, a radiação solar, o oxigênio dissolvido e a homogeneidade do sistema líquido. O controle da operação deste sistema é feito, na maioria das vezes, por análises químicas, microbiológicas e físico-químicas. Apesar de controles diários, o afluente e efluente de Estações de Tratamento Biológico (ETB) apresentam variações significativas nos valores observados. O presente trabalho visa realizar um estudo analítico e experimental de uma ETB de uma siderurgia, com a finalidade de otimizar a sua operação sob o ponto de vista tecnológico. Inicialmente foi levantado o perfil tridimensional de vários parâmetros físicos e químicos (pH, Oxigênio Dissolvido, Potencial de Oxidação, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>) para verificar a eficiência dos aeradores cujo trabalho é transferir oxigênio do ambiente para o meio e manter a biomassa em suspensão, uniformizando os parâmetros no sistema. Em seguida, investigou-se a atividade microbiológica, especialmente a influência de substratos tóxicos na oxidação do nitrogênio amoniacal e na oxidação de carbonos orgânicos em CO<sub>2</sub>. A pesquisa concentrou-se na nitrificação. A metodologia desenvolvida é baseada na observação em que uma solução de cloreto de amônio reage com bactérias nitrificantes produzindo um consumo rápido de oxigênio dissolvido no reator. Verificou-se com esta técnica que o substrato proveniente do processo provoca inibição nas bactérias nitrificantes quando apresenta uma variação significativa em sua concentração. Com a mesma técnica mediu-se a atividade específica dos microrganismos que degradam o ácido acético. Determinou-se também o perfil do Reator Biológico, procurando identificar os pontos ou regiões de inibição. Estes pontos foram encontrados no primeiro quadrante do Reator que coincide com a entrada do efluente no Reator Biológico. Conclui-se que a metodologia desenvolvida comprova atividade de bactérias nitrificantes e aquelas que degradam o ácido acético em reatores biológicos. Baseadas nas observações foram propostas melhorias.

## ABSTRACT

The treatment of effluents in a coke industry occurs generally by activated sludge process. The operation and efficiency of the process depends on a large number of factors including chemical composition, quantity of the effluents, mass and composition of the activated sludge, environmental temperature, precipitation, solar radiation, dissolved oxygen, and homogeneity of the liquid system. Many times, the operational control of this system is done by chemical, physical-chemical and microbiological analysis. Even with daily control, the influents and the effluents of the biological treatment system show significant variations from the observed values. The present study has the objective to optimize analytically and technically activated sludge process. Initially parameters like pH, OD, ORP, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub> were determined in order to verify the efficiency of the aerators which transfer oxygen to the environment and maintain the sludge in suspension. Some methods were also developed to measure the influence of toxic substances on the specific activity of certain microorganisms, specifically the nitrifiers and the ones degrading the organic compounds. The methodology is based on the rapid consumption of Dissolved Oxygen (DO) when an ammonium chloride solution is mixed with nitrifying organisms. It was observed that a substrate coming from the process would inhibit the nitrification process when the concentration of the affluent is significant. With the same technique the specific activity of the microorganisms degrading the acetic acid was measured. Also the biological sludge profile was determined with the identification of regions of inhibition. These regions were found to be in the first zone precisely at the entrance of the sludge reactor. Based on these observations process improvements were proposed.

## **CAPÍTULO 01: INTRODUÇÃO**

Desde os primórdios da civilização existiu uma relação muito grande entre o homem e a natureza quando dela extraía a matéria prima para o seu sustento. Atualmente esta relação se tornou mais intensa na medida em que o homem conscientizou-se do seu poder destrutivo não só pela utilização dos produtos renováveis e não renováveis, como também pela geração de inúmeros poluentes na fabricação de bens para seu sustento.

A biosfera, esta pequena camada da superfície do globo onde a vida existe, é inexpandível e se torna cada vez menor e mais poluída à medida em que dela se utiliza mais intensamente, sem se preocupar com os efeitos que esta utilização produz. Neste pensamento o binômio desenvolver e conservar seria o que mais se harmonizaria com o presente e o futuro bem-estar do homem no seu meio ambiente.

De acordo com VILLEGAS (1999) todas as atividades do ser humano, no futuro, serão definidas em função das necessidades de um ambiente suficientemente limpo e puro para preservar a sua própria sobrevivência.

Já nos anos 70 previa-se para este século as "eco-catástrofes" - ou sejam – as catástrofes oriundas dos efeitos das poluições produzidas artificialmente. A poluição seria em termos gerais a presença de matéria estranha ao meio ambiente em concentrações e combinações que causassem efeitos deletérios ao bem-estar do homem e aos seres vivos.

As atividades industriais, devido em grande parte aos vários processos químicos que desenvolvem, produzem resíduos líquidos, sólidos e gasosos. Estes resíduos por suas características podem apresentar periculosidade tanto à saúde humana quanto ao meio ambiente onde estão sendo despejados, requerendo por causa disto, de cuidados especiais quanto ao seu acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e destino.

As maiores fontes de poluição ambiental são provenientes de uma série de atividades industriais, entre as quais as principais são:

- ❖ Manuseio e tratamentos físicos de matérias-primas através da produção, transporte e reciclagem
- ❖ Processamento químico dessas matérias-primas para a produção de produtos acabados
- ❖ Transporte, reciclagem, desgaste e quebra de materiais
- ❖ Poluição residual através da disposição dos produtos usados e seus resíduos.

Entre as várias indústrias poluidoras, as siderúrgicas se destacam pelo seu grande potencial na geração de resíduos. No entanto, existe uma grande preocupação por parte das mesmas em reciclar, tratar e dispor de forma adequada todos os resíduos gerados. Um dos maiores índices de reciclagem de materiais encontram-se em siderúrgicas, podendo chegar a 98 %.

Há décadas, a Indústria Siderúrgica vem desenvolvendo novas tecnologias buscando retirar a agressividade de suas atividades, minimizando os impactos devido aos vários processos como a galvanoplastia, a produção de aço e metais não ferrosos, as fundições de ferro e outros metais que geram emissões gasosas, efluentes líquidos e resíduos sólidos.

Em conexão com o presente trabalho, é importante salientar que dentro dos procedimentos tecnológicos utilizados para o controle e tratamento de efluentes industriais, com a finalidade de efetuar a eliminação, ou pelo menos a minimização de contaminantes agressivos ao meio ambiente, destacam-se os tratamentos biológicos pelas suas recentes inovações e diversidade de aplicações.

No tratamento biológico o material orgânico e os metais indesejáveis podem ser eliminados por volatilização, absorção, adsorção e decomposição bioquímica. Estes processos ocorrem simultaneamente. Os componentes gasosos e líquidos voláteis, desprendem-se da mistura. Os componentes orgânicos solúveis e os metais são

absorvidos e adsorvidos respectivamente, por mecanismos metabólicos da biomassa do lodo ativado. (PAULINYI & VILLEGAS, 2000).

Entre as várias unidades de uma usina siderúrgica integrada, a que mais se destaca pelo volume de efluentes é a coqueria. Nela são gerados efluentes líquidos, contendo amônia, fenol, cianeto, sulfeto, cloreto, sólidos em suspensão e calor. Dentre os contaminantes mais severos da coqueria os principais são o fenol, o cianeto e a amônia.

O fenol e seus derivados além de possuírem um cheiro penetrante, desagradável e serem persistentes no meio ambiente, também são tóxicos. São considerados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) como os mais importantes poluentes ambientais.

A amônia presente em concentrações elevadas nos efluentes é também potencialmente tóxica podendo causar esterilidade ao ser vivo e inibição aos próprios microrganismos presentes na Estação de Tratamento Biológico. No caso da amônia vir a ser degradada pelos microrganismos, um dos problemas associados à nitrificação é a sensibilidade destes seres vivos à concentração dos produtos tóxicos presentes nos efluentes.

Algumas espécies de cianeto causam toxicidade aguda a muitas formas de vida. Concentrações de cianeto livre, ( $CN^-$ ), em torno de 0,1mg/L, podem ser tóxicas a espécies aquáticas sensíveis ao cianeto, (WILD et al., 1994). Nesta forma o cianeto aparece na lista internacional de poluição como o mais potente poluente. Aparece também ocupando o lugar prioritário tanto na Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), quanto na lista da Comunidade Européia (EC), como uma substância que produz efeitos deletérios no meio ambiente quando se encontra em concentrações elevadas. Na forma livre, o cianeto em  $pH < 4$ , converte-se rapidamente em HCN. O cianeto de hidrogênio, na fase líquida é um ácido fraco, muito volátil, chamado também de ácido prússico, que libera-se da água na forma de gás.

Para se ter um controle ambiental efetivo deve-se ter uma visão ampla dos diversos estágios existentes no ciclo de vida de um produto industrial. Assim é preciso identificar, entre outros, quais são as unidades dentro das usinas, que se faz necessário

monitorar e/ou tratar os efluentes antes de seu lançamento em meio atmosférico e/ou hídrico.

As estratégias e diretrizes deste gerenciamento ambiental visam a integração dos setores industriais, as universidades, os órgãos técnicos estaduais e federais num esforço único para estimular a aplicação de tecnologias atuais promovendo o desenvolvimento de novas tecnologias a nível experimental e industrial.

A remoção de nutrientes pela decomposição bioquímica, uma dessas novas tecnologias, ocorre pelas vias metabólicas mediadas pelos catalizadores endo e exo celulares das bactérias, as enzimas, fornecendo energia para a síntese de constituintes das próprias células.

O Processo de Lodo Ativado é o mais utilizado nas Siderúrgicas. As desvantagens operacionais do lodo ativado são a não linearidade do processo, a incerteza, os parâmetros dependentes do tempo, a multivariabilidade das condições do influente e suas concentrações e a sua instabilidade. As vantagens do Processo de Lodo Ativado são a ausência de cheiros desagradáveis na usina e equipamentos relativamente simples como bombas de ar e de líquidos, tanques de mistura e sedimentação. A variação da taxa de remoção de constituintes presentes no efluente deverá ser relacionada com a atividade microbiana com o objetivo de garantir a estabilidade da tratabilidade do efluente. Este é o tema deste trabalho.

## **CAPÍTULO 02: OBJETIVOS**

O termo “otimização tecnológica”, neste trabalho, significa o estudo qualitativo e quantitativo de todas as etapas da Estação de Tratamento Biológico, dando atenção especial aos fatores físicos, químicos e biológicos, registrados na literatura especializada como inibidores ou agentes tóxicos para o metabolismo microbiano.

Dentro deste contexto, o objetivo do trabalho é o desenvolvimento de técnicas de acompanhamento dos processos bioquímicos, técnicas essas que podem facilitar o controle de qualidade dos seus efluentes e assegurar uma operação mais estável, evitando eventuais impactos provocados por variações oriundas do próprio processo na biomassa.

Este trabalho visa especificamente determinar por meio de ensaios biológicos a atividade das bactérias nitrificantes e carbonáceas sensíveis às variações de constituintes presentes no efluente, cujas alterações poderiam inibir a metabolização da amônia e dos produtos orgânicos pela biomassa e estabelecer os limites de concentrações tóxicas cuja detecção precoce propicia maior estabilidade ao processo.

## CAPÍTULO 03: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1. A Indústria Siderúrgica

#### 3.1.1. Descrição dos Processos de Produção

A Figura 3.1. mostra um fluxograma simplificado do processo siderúrgico integrado a coque.

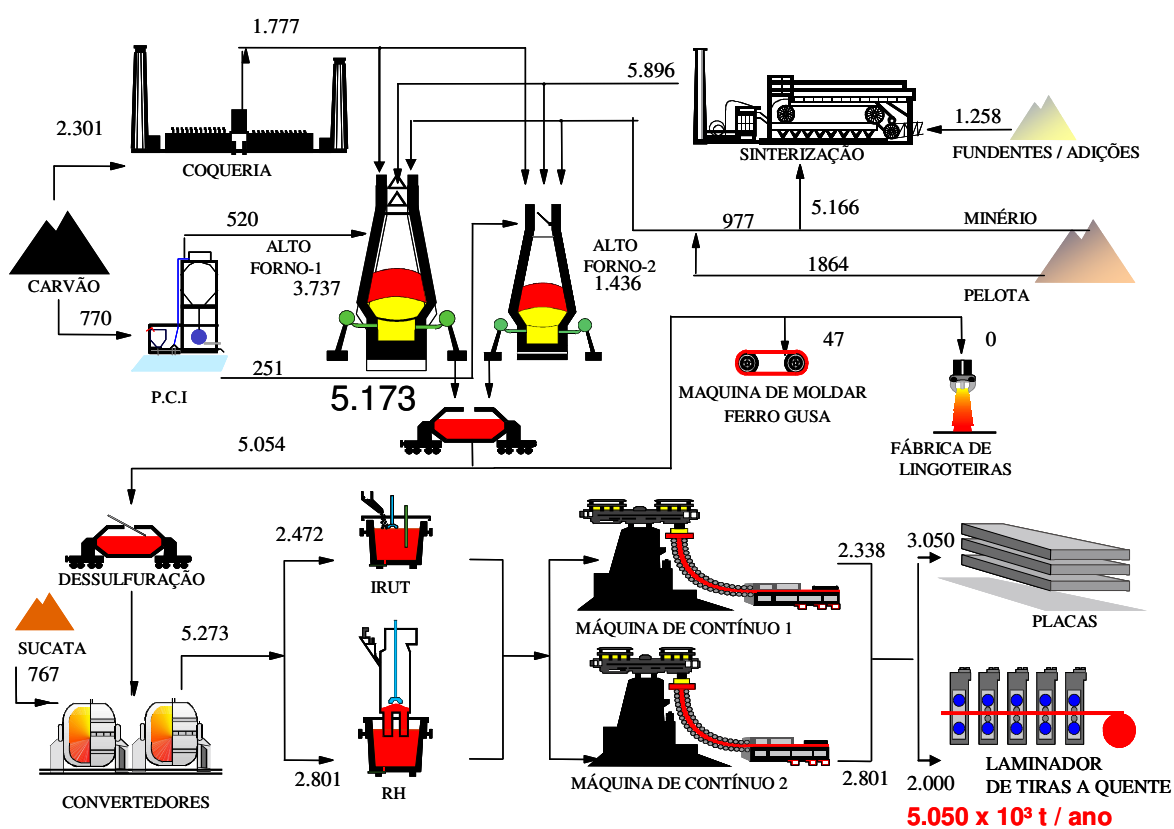


FIGURA 3.1. FLUXOGRAMA DE UMA USINA SIDERÚRGICA (FONTE: CST)

Observando a figura anterior pode-se identificar que as unidades de produção mais importantes são: Coqueria , Sinterização, Alto-forno, Aciaria, Unidades de laminação.

Na unidade da coqueria processa-se a destilação do carvão mineral a altas temperaturas (1040-1090°C), (dependendo do ritmo operacional da unidade), em ausência de oxigênio, durante 16 a 20 horas para a obtenção do coque (um material poroso). Na unidade de tratamento de gás, gases são processados, recuperando somente o alcatrão. Ressalta-se, no entanto, que cada siderurgia possui plantas de tratamento de gás diferenciadas, incluindo em certos casos processos de dessulfuração, recuperação de benzeno, tolueno, xileno e amônia.

Na unidade da sinterização, sendo esta uma operação pirometalúrgica, o minério, os fundentes e o coque são aglomerados por meio de aquecimento e em presença de ar em um bloco poroso. O sinter ainda quente é britado e peneirado separando-se os finos e a parte granulada. Os finos retornam à máquina de sinterização e os granulados são encaminhados ao alto-forno.

No alto-forno reduz-se e funde-se o minério de ferro obtendo-se um produto intermediário, o ferro-gusa que é processado nos convertedores para a produção do aço final. O combustível utilizado é o coque. O carregamento é feito em camadas, alternando-se cargas de combustível redutor e cargas de minérios fundentes. O ferro-gusa é uma liga de Fe-C, proveniente da fusão redutora do minério de ferro. Possui baixa resistência mecânica e elevada dureza. Contem impurezas como o silício, fósforo, enxofre, e manganês, dentre outras.

Na aciaria, se transforma o ferro-gusa em aço pela oxidação das impurezas por meio de um jato de oxigênio de alta velocidade e pressão que incide sobre o banho metálico reduzindo o teor de carbono de acordo com as especificações do aço a ser produzido. Após a conversão a aço, o material é enviado para a unidade de metalurgia da panela, onde ocorre a adição de elementos de liga visando a produção de diferentes tipos de aço, a desoxidação, para a remoção do oxigênio dissolvido no aço e a desoxidação a vácuo, para realizar o refino final do aço e acerto da temperatura.

O aço líquido dos convertedores é lingotado de forma contínua para a produção de placas e logo enviado para a unidade de laminação de tiras a quente, onde as placas são reaquecidas em temperatura acima da temperatura crítica do aço a fim de reduzir sua seção longitudinal, gerando as bobinas de aço.

### 3.1.2. Efluente gerado na Coqueria.

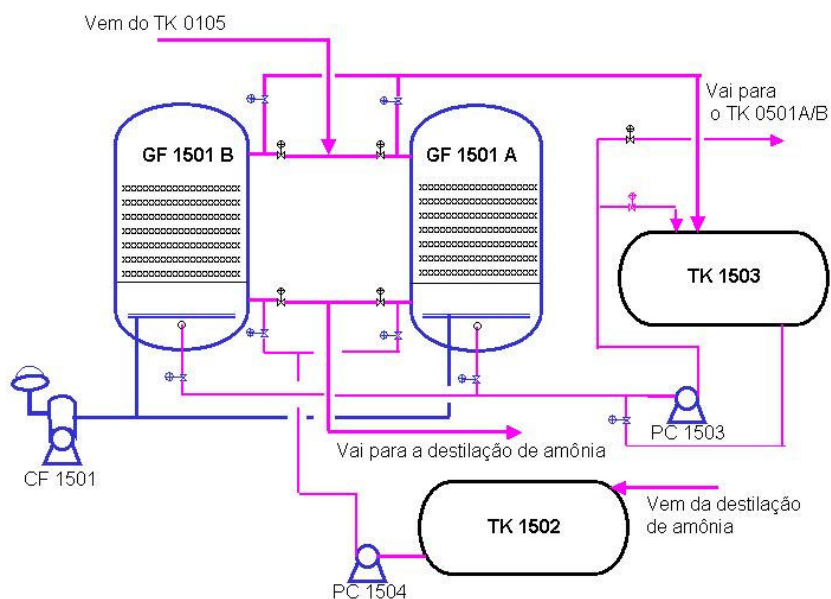
O efluente de coqueria contém uma expressiva quantidade de várias substâncias contaminantes que são geradas a uma vazão média em torno de 60m<sup>3</sup>/h. A TABELA 3.1 mostra quantidades típicas de contaminantes no efluente de coqueria antes do tratamento.

TABELA 3.1: CONTAMINANTES TÍPICOS NO EFLUENTE DE COQUERIA ANTES DO TRATAMENTO

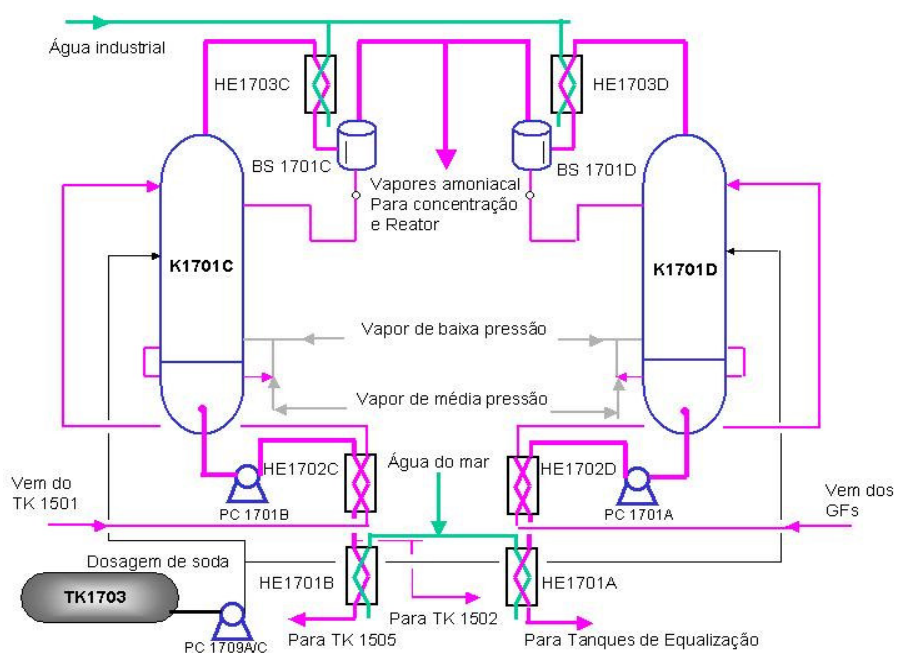
<b>Espécie</b>	<b>Amônia</b>	<b>SS</b>	<b>Fenóis</b>	<b>Cianetos</b>	<b>Sulfetos</b>	<b>Óleos e graxas</b>
<b>Concentração mg/L</b>	<b>4000</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>90</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Observa-se que a amônia detém a maior concentração dentre os compostos citados na TABELA 3.1. A água utilizada na remoção de amônia do gás de coqueria opera em circuito fechado, sendo destilada, retornando aos lavadores.

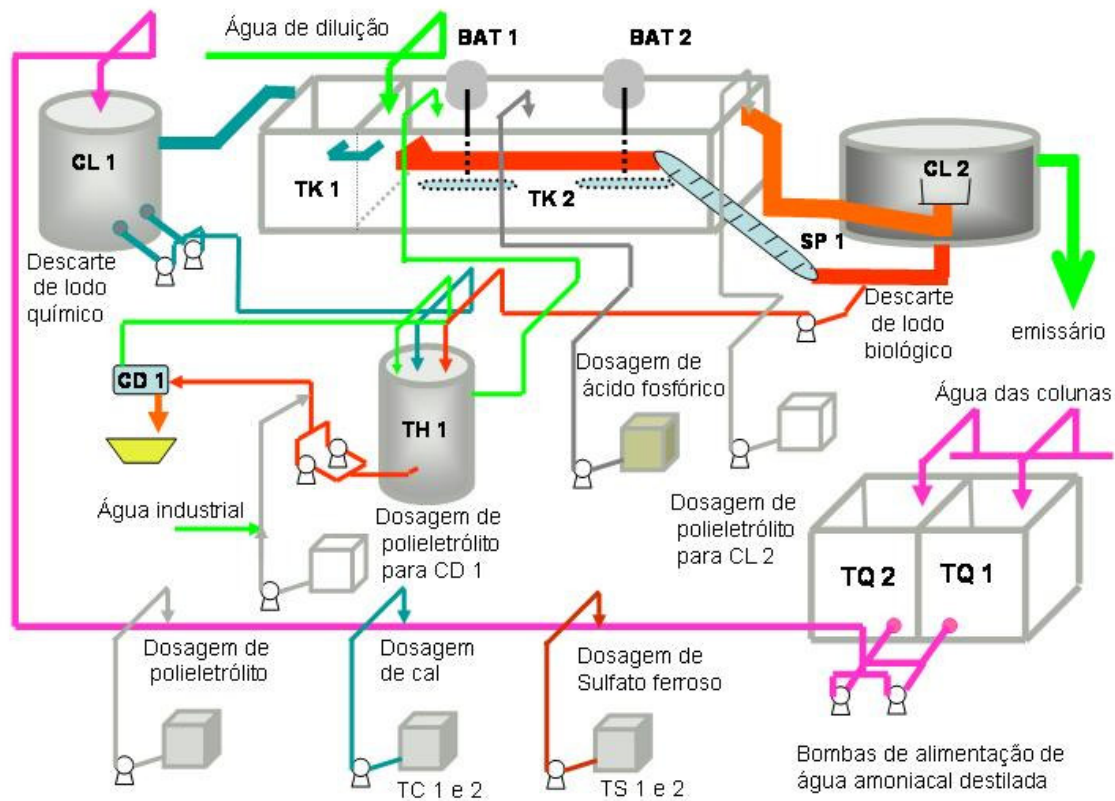
O licor amoniacal passa pelos processos de filtração (FIGURA 3.2) e destilação “Stripping Soda” (FIGURA 3.3), removendo em torno de 97% da amônia total e 89% de cianeto total antes de seu envio para a Estação de Tratamento Biológico.



**FIGURA 3.2. FLUXOGRAMA DE FILTRAÇÃO DO LICOR AMONICAL (FONTE: CST)**



**FIGURA 3.3. FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE DESTILAÇÃO DE AMÔNIA (FONTE: CST)**



**FIGURA 3.4: FLUXOGRAMA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES (FONTE: CST)**

A FIGURA 3.4. representa a Estação de Tratamento Biológico da CST que apresenta um pré-tratamento físico-químico do efluente, como adição de sulfato ferroso, cal e polímero visando a remoção de cianeto. O efluente, em seguida, entra no Tanque TK-01 onde há uma equalização para a complementação das reações químicas, passando logo em seguida para o reator biológico (TK-02) com aeração forçada. Neste reator são adicionados ácido fosfórico para complemento nutricional dos microrganismos e cal para fornecer alcalinidade visando obter o processo de nitrificação. A biomassa é transferida para um clarificador secundário (CL-02), onde ocorre a separação entre o sobrenadante e a biomassa com o auxílio de polímero. O efluente já tratado é descartado dentro dos limites legais estabelecidos pela Legislação. A biomassa é recirculada para o reator biológico, sendo descartada uma pequena quantidade da mesma para controle da idade do lodo.

Os resíduos sólidos são gerados pelos lodos dos sistemas de tratamento dos efluentes líquidos, sendo recirculado na sinterização.

### **3.1.3. Tratamento Biológico de Efluentes Industriais**

A destruição dos poluentes persistentes nos efluentes industriais tornou-se desejável e obrigatória. Esta pode ser realizada por métodos químicos e/ou biológicos. Muitas operações como neutralização, floculação, sedimentação e filtração, utilizadas no tratamento de esgotos domiciliares são aplicáveis ao tratamento de águas residuárias industriais. O emprego de microflora específica na purificação de certos efluentes e rejeitos pode representar uma vantagem econômica por necessitar de reatores mais simples, consumo menor de reagentes, melhoria da floculação e separação de sólidos em suspensão (REBHUN & GALIL, 1994).

Os compostos orgânicos são removidos dos efluentes através da oxidação biológica feita pelos microrganismos, porém a eliminação dos componentes xenobióticos dos resíduos industriais é de difícil execução devido ao fato de que os microrganismos são muito sensíveis a diversos fatores ambientais tais como flutuação da temperatura, pH, composição química e biológica tanto qualitativa como quantitativa (consórcio

microbiano do meio). Os microrganismos são também sensíveis à presença de diversas substâncias tóxicas como os fenóis, a amônia, o cianeto, tiocianeto e os metais pesados.

Sabe-se que a estabilização ou a oxidação de rejeitos é o resultado de autopurificações naturais múltiplas. A primeira fase é a sedimentação. A decomposição do sedimento por microrganismos transforma os rejeitos em resíduos inertes e substâncias orgânicas solúveis, que por sua vez são processadas e metabolizadas, por outros organismos. Esta decomposição do material orgânico é um trabalho feito por microrganismos aeróbicos, anaeróbicos e aeróbicos facultativos, estes últimos, capazes de crescerem em presença de pequenas quantidades de oxigênio. Podem ser citados alguns tipos de processos biológicos, como as lagoas de estabilização, aeração modificada, lagoas de oxidação, filme imobilizado submerso e aerado, digestão anaeróbica e outros.

#### **3.1.4. Tratamento Biológico dos Efluentes de uma Usina Siderúrgica**

Os efluentes líquidos mais importantes de uma indústria siderúrgica são provenientes das águas de resfriamento do coque, denominados de licor amoniacal e dos efluentes do alto forno contendo entre outras, cianeto, amônia, fenol, orto, meta e para cresol, 3,4-xilenol, pirogalol, hidroquinona, resorcinol e catecol em concentrações elevadas.

Os fenóis são os principais constituintes orgânicos destes efluentes; por isso mesmo são chamados de “efluentes fenólicos”. Todos estes são geralmente tratados por lodo ativado antes de serem descarregados nos rios (PANDEY et al., 1991).

#### **3.1.5. Lodo Ativado**

O lodo ativado é formado por águas residuárias provenientes de processos industriais ou domésticos que apresentam alta concentração de organismos aeróbios hetero e autotróficos, mesófilos, contidos em reatores de aeração onde as substâncias tóxicas são por estes degradados e que utilizam estes mesmos xenobióticos como fonte de energia para o seu metabolismo celular.

No processo do "lodo ativado", as culturas de microrganismos produzem enzimas com propriedades de degradar os mais diferentes compostos orgânicos. No caso específico das siderurgias, os microrganismos degradam e transformam estes compostos orgânicos, mais especificamente os compostos fenólicos e a amônia em substâncias facilmente solúveis e assimiláveis. Deste modo, reduz-se o custo efetivo de outros tratamentos químicos e/ou físico-químicos, reduz-se ou elimina-se a fonte de contaminação das águas superficiais e subterrâneas e os tratamentos subsequentes a longo prazo que se teriam com a contaminação destas águas naturais.

A maioria dos efluentes que contem fenóis e amônia como constituintes são tratados pelo processo de lodos ativados. Este processo é caracterizado por uma massa de microrganismos flutuando livremente no meio aquoso a ser tratado, enquanto uma corrente de ar e pás circulares mantém o meio oxigenado.

Diversas publicações a esse respeito revelam que existem fatores bióticos e abióticos que influenciam o rendimento desse tipo de tratamento biológico.

### **3.1.6. Fatores Relevantes: Abióticos e Bióticos**

Dentre estes *fatores abióticos* estão os **óleos** e **graxas** presentes nos afluentes que reconhecidamente inibem a biodegradação, pela diminuição da área de superfície de absorção do oxigênio no afluente e não são facilmente biodegradados (MEANS & ANDERSON, 1981; LEAHY & COLWELL, 1990).

A **temperatura** influencia tanto a natureza física e a composição química do afluente, quanto a velocidade de degradação dos poluentes pelos microrganismos e a composição da comunidade microbiana. Em baixas temperaturas a viscosidade do afluente aumenta, reduz-se a volatilização dos alcanos tóxicos de cadeia menor dificultando a biodegradação pela diminuição da velocidade de atividades enzimáticas dos microrganismos. Por outro lado, em altas temperaturas, o metabolismo dos microrganismos aumenta para a degradação dos compostos orgânicos, aumenta a um máximo em torno de 30° a 40°C, acima do qual aumenta a toxicidade destes compostos para a membrana celular (LEAHY & COLWELL, 1990; MOHN & TIEDJE, 1992).

O **fenol** é um dos substratos que em concentrações acima de 2000 mg/L inibe o crescimento celular dos microrganismos pela sua elevada toxicidade (PAULINYI et al., 1998).

A **amônia**, assim como o cianeto, também possui atividades inibitórias sobre o crescimento microbiano, pela redução do oxigênio do meio. (BECCARI et al., 1980) Os metais pesados são também substratos que têm função inibitória (PAULINYI & VILLEGAS, 2000).

O **oxigênio** é um dos fatores primordiais ao metabolismo dos hidrocarbonetos orgânicos pelos microrganismos aeróbicos, considerado até por alguns autores como substrato. As etapas iniciais do catabolismo dos hidrocarbonetos alifáticos, cíclicos e aromáticos pelas bactérias, fungos, levedos e algas envolve a oxidação do substrato pelas enzimas mono e di-oxigenases, para os quais se requer oxigênio molecular (SHISHIDO & TODA, 1996). As condições aeróbicas fazem-se prementes para que se obtenha uma via de degradação microbiana eficaz. Na literatura, a concentração de oxigênio é a variável limitante da velocidade da reação de biodegradação nos microrganismos aeróbicos. Entretanto, em actinomicetos, como *Streptomyces antibioticus*, a produção de enzimas que catalizam cada etapa da reação de desnitrificação é inibida pela presença de oxigênio (KUMON et al., 2002).

Os efluentes das usinas siderúrgicas geralmente com a presença de altas concentrações de hidrocarbonetos aromáticos contem baixas concentrações de **nutrientes** inorgânicos produzindo excessivamente altas concentrações da razão carbono-nitrogênio ou carbono-fósforo ou ambos, os quais são desfavoráveis ao crescimento microbiano. A biodisponibilidade de nitrogênio e fósforo limita a degradação de compostos orgânicos pelos microrganismos (LEAHY & COLWELL, 1990).

A influência da **estrutura química** dos compostos aromáticos faz aumentar a resistência à biodegradação. Compostos heterocíclicos e com anéis múltiplos são freqüentemente resistentes, especialmente átomos de carbono quaternário (THOM & AGG, 1975; ANNACHATRE & GHEEWALA, 1996).

Existe uma correlação negativa com o efeito da **salinidade** sobre a degradação de poluentes orgânicos e a taxa de mineralização do xileno, fenantreno e naftaleno, decrescendo o metabolismo com o crescimento da salinidade (LEAHY & COLWELL, 1990). A adição de sulfato ferroso cria uma salinidade maior no tanque (SUSHKA et al., 1994).

O **pH** pode exercer efeitos diversos sobre os microrganismos e também sobre os substratos. As bactérias e fungos em ambientes de neutralidade e acidez favorecem seu crescimento, enquanto que os levedos são mais tolerantes a condições mais básicas (WOOD & WANG, 1983). A remoção do cianeto se faz a um pH baixo. A um pH entre 6,0 e 7,0 a remoção de cianetos é 30% maior que em torno de 8,0 (SUSHKA et al., 1994).

Dentre os *fatores bióticos* sinalizam-se os microrganismos que individualmente podem metabolizar substratos aromáticos em velocidade limitada, enquanto que em consórcio com outros, conseguem aumentar a capacidade enzimática requerida para a degradação de compostos de estruturas mais complexas. Não se sabe ainda como é exercido este efeito de comunidade microbiana para o aumento da biodegradação dos substratos, se é efeito por adaptação à exposição de poluentes ou se é por alteração da composição genética da comunidade microbiana com o tempo.

Na literatura fala-se, também, nos **efeitos tóxicos** dos diversos metabólitos produzidos pelos compostos intermediários da degradação dos substratos que agem por vezes como inibidores do crescimento dos microrganismos. Algumas bactérias que poderiam degradar os substratos presentes nos efluentes industriais desaparecem pela presença dos compostos fenólicos e amoniacaais altamente tóxicos a certas espécies (BECCARI et al, 1980; JACOBSEN & GUILDAL, 2000).

Estudos sistemáticos quanto às espécies, protozoários, bactérias e fungos no lodo ativado de algumas siderurgias estão sendo desenvolvidos atualmente visando o controle operacional da planta (BUAIZ, 2004).

Não se tem idéia onde se localizam os **nichos ecológicos** das bactérias e demais organismos do lodo ativado, sabe-se, porém, que os levedos e fungos filamentosos se dispõem na zona superficial da água.

Também não se tem dados sobre a extensão em que as bactérias, os fungos filamentosos e os levedos participam na biodegradação dos hidrocarbonetos, mas parece ser uma função do ecossistema e das condições do meio local.

O conhecimento mais detalhado dos fatores mencionados acima, juntamente com os consórcios microbianos existentes no “lodo ativado” da Usina e a susceptibilidade dos mesmos aos fatores ambientais, permitirá a formulação de alternativas para diminuir ou eliminar os agentes adversos na ETB.

### **3.1.7. Bioremediação**

Há algumas décadas a bioremediação ou remoção de compostos xenobióticos, isto é, materiais estranhos ao meio ambiente, por meio de tratamentos biológicos, tem sido um dos processos mais utilizados em defesa do meio ambiente. Estes compostos aromáticos são geralmente pouco solúveis em água o que contribui para a sua persistência no meio ambiente, não desaparecem facilmente da biosfera por fotodegradação e podem trazer transtornos ecológicos sérios. Devido à incorporação do material celular podem-se acumular nos diversos organismos através da cadeia alimentar.

### **3.1.8. Degradação Biológica**

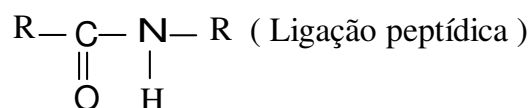
Muitos problemas de contaminação ambiental podem ser tratados através de processos baseados em degradação por intermédio de microrganismos. Tanto bactérias como fungos, levedos e algas possuem a capacidade de metabolizar compostos orgânicos para obtenção de energia.

A degradação biológica de um material orgânico é feita pela classe de enzimas microbianas endo e exo celulares. Os microrganismos anaeróbicos são os que degradam os amino-ácidos em amônia, metano, álcool e ácidos orgânicos. Nos aeróbicos, os

produtos finais dos compostos orgânicos são nitrito, nitrato, álcool, dióxido de carbono e água.

As enzimas agem como catalisadores, permitindo com que ocorram reações bioquímicas e após o término das reações, se regeneram intactas para tomar parte em outras reações. As enzimas são substâncias proteínicas, com estruturas altamente específicas que interagem com substâncias particulares denominadas de substratos.

As proteínas são a base estrutural do material biológico que constituem as enzimas e a maioria do citoplasma contido nas células. As proteínas são compostas primeiramente de biopolímeros de aminoácidos que possuem uma estrutura geral do tipo:

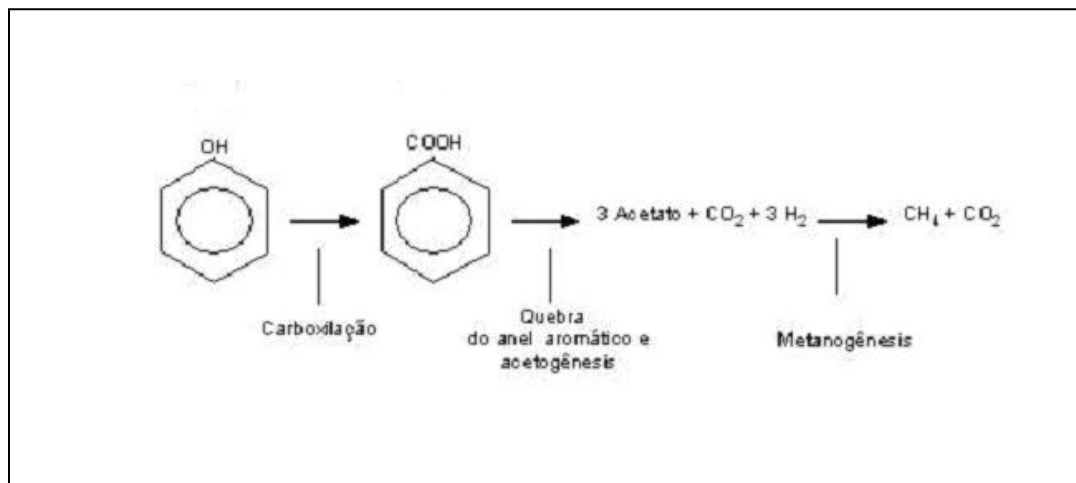


As estruturas das proteínas determinam o comportamento delas em áreas, como no sistema imune que reconhece substâncias estranhas ao corpo. A ordem com que aparecem os aminoácidos na molécula da proteína determina a sua estrutura primária.

As estruturas secundária e terciária dependem da maneira como as moléculas polipeptídicas se dobram com as ligações de hidrogênio. Pela desnaturação de proteínas, tais como, temperatura elevada e ação de produtos químicos, as enzimas perdem as estruturas secundárias e terciárias, perdendo portanto as suas atividades como biocatalisadores celulares.

Os levedos possuem um papel muito importante na reciclagem ambiental dos compostos aromáticos bem como um potencial bastante elevado para a bioconversão e degradação total dos diferentes xenobióticos.

Muitas bactérias aeróbicas e fungos são também capazes de utilizar os compostos aromáticos como única fonte de carbono para produção de energia. Um mecanismo geral para a degradação do fenol ocorre conforme a FIGURA 3.5.



**FIGURA 3.5.: VIA DE MINERALIZAÇÃO DO FENOL NOS MICRORGANISMOS  
(ANACHATRE & GHEWALA, 1996)**

### 3.1.9. As enzimas

Durante o crescimento dos organismos em fenol, catecol, resorcinol, hidroquinona e outras substâncias aromáticas que podem ser consideradas como substâncias transitórias durante o metabolismo dos fenóis, podem-se detectar enzimas que oxidam estes compostos aromáticos.

Atualmente sabe-se que existem quatro enzimas aromáticas que catalisam a degradação fenólica, sendo que as duas conhecidas, estudadas e purificadas no *Trichosporon cutaneum* são a p-hidroxibenzil hidroxilase e a fenol hidroxilase (NEUJHR & VARGA, 1970).

As outras enzimas aromáticas, a catecol dioxigenase e a 1,2,4-trihidroxibenzeno dioxigenase ainda não foram identificadas no *T. cutaneum*, mas já foram identificadas no fungo termófilo, *Aspergillus fumigatus* (JONES et al., 1995). Estes organismos que

crecem nos compostos fenólicos, oxidam-nos sem um período “lag” de adaptação, porque já produzem essas enzimas sem indução.

Geralmente as enzimas que atuam sobre os fenóis foram intensamente estudadas nos procariotas. Na bactéria, *Streptomyces cyaneus* var. *viridochromogenes* os autores BERROCAL e colaboradores (1996), determinaram a atividade enzimática da fenol oxidase, intra e extracelulares.

Entre as hidroxilases aromáticas que catalisam a degradação do fenol existem quatro enzimas, mas somente numa, a p-hidroxibenzil hidroxilase foi feita a cristalização, a determinação completa da seqüência de aminoácidos e, a análise da sua estrutura tridimensional, bem como o isolamento de genes e o sequenciamento no *T. cutaneum*. Esta contem somente 394 resíduos de aminoácidos por monômero, (KALIN et al., 1992). Em 1970, os autores NEUJHR e VARGA previram a ocorrência de mais de uma enzima degradadora de anéis aromáticos do tipo fenol e de outras substâncias afins, no *T. cutaneum*.

Em 1980, os autores GAAL e NEUJHR determinaram a existência da enzima cis,cis-muconato ciclase do *T. cutaneum*. Os mesmos autores determinaram, já em 1979, a existência de duas enzimas que entram na via de metabolismo do fenol, a catecol 1,2-oxigenase e a fenol hidroxilase. Estas catalisam a primeira e segunda etapas da degradação fenólica respectivamente. Possuem amplo espectro de especificidade de substrato e metabolizam via  $\beta$ -cetoadipato.

A enzima fenol hidroxilase catalisa a conversão de fenóis simples para os seus derivados o-dióis. Esta enzima é um homodímero composto por dois monômeros iguais de 660 resíduos de aminoácidos cada, com uma massa de 76 000 Da cada um, contendo duas entidades FAD (flavina adenina dinucleotidio) acoplados por ligação não covalente. A fenol hidroxilase é uma monooxigenase, contendo flavina que atua nos ácidos fenólicos.

Essa enzima pode hidroxilar: hidroxí-, amino-, metil-, halógeno-fenóis, mas não possui atividade nos fenóis que carreguem grupos carboxílicos no benzeno ou em cadeias laterais do anel benzênico.

Até 1992 a fenol hidroxilase não foi cristalizada, sabia-se, porém, que ao sofrerem modificações químicas, os resíduos se tornavam reativos, conseguindo, deste modo, determinar a atividade catalítica destes resíduos: cisteinil, lisil, histidil, arginil e tirosil.

A fenol hidroxilase foi isolada do levedo basidiomiceto, eucariota, *T. cutaneum*. Toda a proteína foi seqüenciada parcialmente pelo método da degradação de Edman e por várias técnicas de clivagem obtiveram-se produtos. A fenol hidroxilase foi também expressa em *E.coli* que produziu grande quantidade da enzima ativa. Determinaram ainda, pela análise de “Southern Blot”, a presença de fenol hidroxilase em seqüência de genes relacionados em *T.cutaneum*, *T.beiglii* e *Cryptococcus elinovii*, mas não em *T. pullulans*, *T. penicillatum* ou *Candida tropicalis*. Em 1994, entretanto, a fenol hidroxilase foi cristalizada com sucesso por ENROTH e colaboradores.

As vias de degradação nas bactérias se processam através da formação de catecóis. As enzimas características nas vias de degradação das bactérias (procariotas) e algas são as dioxigenases, enquanto que, nos organismos eucariotas, como nos fungos e levedos, as enzimas envolvidas nos processos degradativos são monooxigenases (JUHASZ & NAIDU, 2000). As células que cresceram em resorcinol contem enzimas que participam na degradação do fenol e vice-versa. Também outros mecanismos enzimáticos podem envolver peroxidases extracelulares e lacases.

A biodegradação aeróbica dos compostos fenólicos foi estudada por ANNACHHATRE & GHEEWALA (1996), e o seu mecanismo de reação se faz através da formação de catecóis. Os autores observaram que uma adaptação da biomassa para os constituintes orgânicos diminuía a fase inicial de “lag”, aumentando a sua habilidade de biodegradação. A remoção parcial dos compostos ficou entre 30-40% nos processos aeróbicos e anaeróbicos, podendo ser aumentada pela combinação das duas operações. O fenol mostrou poder inibitório mesmo àquelas espécies que possuem capacidade metabólica de usá-lo como substrato de crescimento.

O mecanismo para a oxidação dos compostos fenólicos em fungos filamentosos ou levedos (bolores) é similar àqueles observados para os mamíferos. O metabolismo dos mamíferos é mediado pela monooxigenase P-450 citocromo microsomal. A oxidação

dos compostos fenólicos resulta na formação de trans-dihidrodióis. Essas enzimas têm sido detectadas com os produtos de oxidação inicial em *Cunninghamella elegans* e em *Aspergillus ochraceus*. A oxidação contínua leva à formação de diol-epóxidos (JUHÁSZ & NAIDU, 2000).

POWLOWSKI e colaboradores (1985) separaram por cromatografia em coluna duas hidroxilases. Dentre essas a catecol 1,2-dioxigenase foi purificada por eletroforese e testada a sua atividade com os substratos. A mono cicloisomerase, uma enzima lactonizante, foi testada para cis-cis muconato e 3 metil-cis,cis muconato, mostrando ser mais eficiente para esse último. As células que cresciam em fenol demonstraram atividades diferentes para linhagens diferentes.

ZAIDI e colaboradores (1996) observaram que na presença de efluentes industriais modificava-se o metabolismo de alguns microrganismos, como *Pseudomonas putida* e *Corynebacterium Z-2*, dando preferência à mineralização do fenol no lugar da glicose.

A espécie *T. cutaneum* é um levedo termotolerante e a linhagem mantida no Laboratório de Microbiologia no ICB em meio GYMP a -20° C, em nitrogênio líquido, está apta a crescer em fenol como única fonte de carbono e de energia (PAULINYI et al., 1998).

### **3.1.10. Remoção do Fenol por Células Imobilizadas**

Os autores DWYER e colaboradores (1986) determinaram a cinética da biodegradação do fenol num consórcio metanogênico de bactérias imobilizadas. Estes autores basearam seu modelo cinético no de ANDREWS (1968) e EDWARDS (1970). O modelo cinético prediz a produção de biomassa durante o tratamento de efluentes fenólicos por lodo ativado. As células ao serem imobilizadas foram protegidas da inibição do substrato causado pelas altas concentrações de fenol.

Houve uma tentativa para determinar a biodegradação do fenol pelo *T. cutaneum* em células imobilizadas, ligadas covalentemente a grânulos de poliamida com uma grande superfície de área. Paralelamente comparou-se com células livres. Em ambas as

experiências, o fenol com concentrações de até 1,0 g/L foi degradado totalmente (GODJEVARGOVA et al., 1998; 2000).

SANTOS e colaboradores (2001) estudaram a degradação do fenol em células imobilizadas em alginato ( $\text{BaCl}_2$  ou  $\text{CaCl}_2$ ) e determinaram que os sais de bário e cálcio afetavam a taxa de degradação fenólica.

ANSELMO & NOVAIS (1992) utilizaram uma espuma de poliuretano onde fixaram o micélio do *Fusarium flocciferum* para a degradação do fenol.

NEUJHR & VARGA (1970) usaram o levedo *T. cutaneum* para degradar não só o fenol, mas seus derivados, o resorcinol, o quinol e o catecol mostrando a vasta especificidade das enzimas envolvidas na hidrólise.

### **3.1.11. Remoção do fenol por Plasmídeo Recombinante**

Em 1992, FUJITA e colaboradores aceleraram a remoção do fenol introduzindo no tratamento dos efluentes fenólicos uma espécie de *Pseudomonas putida BH* contendo um plasmídeo recombinante do gene que expressa a enzima catecol 2,3-oxigenase extraído do cromossoma de *BH*.

### **3.1.12. Principais Compostos Presentes em Efluentes de Usinas Siderúrgicas**

#### **O Fenol**

O fenol é bastante distribuído na biosfera sendo gerado tanto naturalmente quanto como produto de síntese nos processos siderúrgicos. É gerado como produto de síntese nos processos siderúrgicos e também de fontes naturais. Quando se encontra no meio ambiente, esse composto é tóxico para a maioria dos microorganismos em baixas concentrações, podendo inibir a taxa de crescimento, mesmo em espécies que possuem a capacidade de metabolizá-lo como substrato para seu crescimento e não é facilmente biodegradável (HILL & ROBINSON, 1975).

Sabe-se que nos peixes, as concentrações de 5-25 mg/L podem ser tóxicas e letais. Devido à incorporação do material celular, podem-se acumular nos diversos organismos através da cadeia alimentar. Entretanto, o acúmulo desse poluente na biosfera pode criar um stress ecológico que pode causar contaminação regional e global (MANAHAN, 1993). As várias organizações ambientalistas tem identificado o fenol e seus compostos como poluentes de alto risco à saúde humana, podendo ser carcinogênicos, mutagênicos e/ou teratogênicos (VIJAYARAGAVAN et al., 1995).

Paralelamente ao conhecimento destes compostos deve-se determinar o caminho de degradação ou o destino desses materiais com o objetivo de desenvolver métodos mais eficientes para a remoção dos mesmos do meio ambiente.

De acordo com o Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM – n.010/86 que estabelece normas e padrões de qualidades de águas e lançamento de efluentes nas coleções de água, especialmente o Art.15 menciona que as concentrações máximas permitidas para o fenol nos efluentes industriais devem estar em concentrações de até 0,2 mg/L.

Segundo a legislação CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) Resolução nº 357 de 17 de março de 2005, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional e dispõe quanto ao uso preponderante das mesmas, determina na Seção III das Águas Salinas, Art. 18, classe I, o limite máximo de lançamento nos corpos d'água, sendo considerado para o fenol uma concentração de 60 µ/L. O Parágrafo Único, entretanto relata que resguardados os padrões de qualidade do corpo receptor, demonstrado por estudo de impacto ambiental realizado pela entidade responsável pela emissão, o órgão competente poderá autorizar lançamentos acima dos limites estabelecidos no Art. 18, fixando o tipo de tratamento e as condições para o lançamento.

### **O Cianeto (MANAHAN, 1993)**

O termo “cianeto” pode incluir todos os compostos químicos que contem o grupo  $-CN^-$ , existindo muitas formas diferentes, orgânicas e inorgânicas. O cianeto na água está na

forma de cianeto de hidrogênio molecular (HCN) e também na forma ionizada como ( $H^+ + CN^-$ ). Chamam-se de cianetos simples aqueles que se convertem em cianeto de hidrogênio (HCN) após a acidificação, reduzindo o pH a menor do que 4. Nestas condições é passível a vaporização do cianeto da água para o ar.

Dentre as formas de cianeto, o HCN é considerada como a mais tóxica. Em testes ecotoxicológicos realizados com seres sensíveis, revelam que concentrações entre 0,01 a 0,1ppm de HCN em meio aquoso causam prejuízos a sua atividade celular.

Em tratamentos biológicos a natureza tóxica do cianeto pode causar inibição no processo biológico principalmente na taxa de nitrificação e denitrificação.

É amplamente conhecido que o íon cianeto ( $CN^-$ ) tem forte tendência para se associar com os complexos metálicos, reduzindo a sua toxicidade. Os complexos formados com os metais cádmio, chumbo, níquel e zinco são considerados “fracos”, por causa da baixa estabilidade. No entanto, os complexos hexacianoferratos, hexacianocobaltatos e os tiocianatos são muito estáveis e difíceis de serem decompostos biologicamente.

A estabilidade dos ciano-complexos variam conforme o pH e a concentração dos metais, ou seja, em presença de alcalinidade ( $OH^-$ ), o cianeto livre é completamente ionizado. Enquanto em condições ácidas ou neutras o cianeto é fracamente ionizado e favorece a evaporação do HCN molecular.

WILD e colaboradores (1994) revisaram as fontes de origem e efeitos dos cianetos nas águas residuárias durante o tratamento convencional em estações de tratamento de esgotos. As transformações que as espécies químicas podem sofrer durante o tratamento, como adsorção, volatilização para a atmosfera, transformações químicas e degradações biológicas são alguns aspectos considerados. O cianeto aparece como prioridade nas listas das agências internacionais de controle ambiental (EPA e EC).

Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA - nº 357 de 17 de março de 2005, Art. 18 determina que o limite máximo de lançamento em águas salinas de classe I e classe II, para cianeto livre, nos corpos d'água salina seja de 0,001 mg/L.

## O Nitrogênio

É um nutriente essencial para os microrganismos fotossintéticos autotróficos, sendo também um nutriente identificado como limitante para o crescimento bacteriano.

O nitrogênio orgânico é aquele que é ligado nas três valências e se encontra em proteínas, peptídeos, ácidos nucleicos e uréia (MANAHAN,1993)

Em tratamentos biológicos de efluentes ocorrem processos de nitrificação e denitrificação. A nitrificação consiste na oxidação da amônia em nitrito e em seguida a nitrato feita por dois grupos distintos de bactérias autotróficas. Muitas bactérias que oxidam a amônia com produção de nitrito pertencem ao grupo denominado *Nitrossomonas* e são caracterizadas por um crescimento lento, sendo sensíveis a certos compostos químicos que inibem o seu metabolismo normal. Ao segundo grupo pertencem as *Nitrobacter* (SILVA, 1991).

A denitrificação autotrófica é a redução de nitrato e nitrito a nitrogênio gás, mediada por certas bactérias, como por exemplo, *Thiobacillus denitrificans* que usam diversos compostos contendo enxofre ( $S^{-2}$ , S,  $S_2O_3^{-2}$ ,  $SO_3^{-}$ ) como elétrons doadores. Os actinomicetos, bactérias gram positivas podem utilizar o nitrato para a sua respiração anaeróbica na mitocôndria e produzir gás  $N_2O$  e  $N_2$  utilizando o sistema citocromo-P-450-oxidase como NO redutase, na falta de oxigênio (PARK et al., 2002).

O crescimento dos organismos nitrificantes é limitado por baixas concentrações de nitrogênio inorgânico e por altas concentrações do seu próprio substrato (amônia). A inibição é causada pela amônia livre não ionizada ( $NH_3$ ) e pelo ácido nítrico não ionizado ( $HNO_3$ ) de acordo com PRA KASAM & LOEHR, (1972) e WINKLER, (1981).

HERRICKS e colaboradores (1991) usaram bactérias nitrificantes para detectar condições tóxicas nos tratamentos de águas residuárias. As bactérias nitrificantes eram imobilizadas em bolsas de plástico e a velocidade de nitrificação era medida por eletrodos que indicavam a toxicidade. Sabe-se que as bactérias nitrificantes são

quimoautotróficas, produzindo energia pela conversão de amônia em nitrito e não requer doadores de elétrons orgânicos para realizar tal tarefa. As enzimas relacionadas com a oxidação da amônia possuem conexão com a respiração celular que assegura alta sensibilidade para as substâncias tóxicas.

A denitrificação autotrófica foi realizada numa coluna de enxofre granulado, por SOARES (2002). Somente bicarbonato de sódio foi fornecido como nutriente na água subterrânea. Retiraram-se 200,0 ppm de N por dia, com um tempo de retenção de 1 hora e alimentação de 0,24 kg de  $N-NO_3^-/m^3$  dia.

BATTISTONI e colaboradores, (2002) realizaram um estudo de um ano nos efluentes de uma indústria adotando um processo cíclico alternado utilizando processo aeróbico e anaeróbico, no Sistema de Tratamento Biológico. Obtiveram uma taxa de denitrificação máxima entre 0,015 a 0,056Kg de  $N-NO_3kg^{-1}$  VSS  $d^{-1}$  a 20°C. No processo de nitrificação houve inibição pelos metais pesados não removidos anteriormente pelos processos físico-químicos.

Uma estratégia para lidar com variações no teor de amônia em efluentes de ETB, mantendo o teor de amônia num valor desejável, foi adotada por SAMUELSSON e CARLSSON (2002) regulando o teor de OD e o volume de ar no aerador.

Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA - nº 357 de 17 de março de 2005, Art. 18 determina que o limite máximo de lançamento de nitrogênio amoniacal total nos corpos d'água seja de 0,40 mg/L-N para águas salinas de classe I, e de 0,70 mg/L-N para águas salinas de classe II.. Houve, entretanto, um acordo entre o CST e os órgãos ambientais do Espírito Santo para que os efluentes finais entrem com 60,0 mg/L de amônia nos corpos d'água naturais.

### **O Fósforo (MANAHAN,1993)**

Assim como o nitrogênio, o fósforo é um nutriente essencial e limitante ao crescimento dos microrganismos.

Os microrganismos realizam a respiração celular que é intermediada pela enzima citrocromo P-450-oxidase. Nesta reação há a absorção de fósforo e oxidação de ADP (Adenina Difosfato) em ATP (Adenina Trifosfato) a nível celular, com produção de energia. A reabsorção das moléculas de fosfato livres produzidas na degradação das bactérias mortas dentro do meio aquático é muito rápida, não necessitando de complementação nutricional de fósforo para fins metabólicos.

### **3.1.13. Cinética da Decomposição Fenólica**

O estudo e a compreensão das reações químicas intracelulares de microrganismos são dificultados pelos fatores ambientais (temperatura, turbulência, presença e concentração de íons e moléculas, difusão, etc.) e fatores químicos, genéticos (cadeias de reações, interação entre enzimas e substratos, inibição, toxicidade), entre outros (HILL & ROBINSON, 1975).

A grande variedade de influências qualitativas e quantitativas, geralmente, impossibilita a generalização de fórmulas ou modelos matemáticos propostos na base de experiências realizadas em laboratório, com microrganismos cultivados e tratados sob condições bem definidas, observando alguma atividade metabólica da população microbiana, por exemplo, taxa de respiração, crescimento, consumo de substrato. Escolhendo o consumo de um substrato como parâmetro pode-se testar este substrato entre zero e concentrações crescentes, observando seu consumo específico (SHISHIDO & TODA, 1996).

Lançando em gráfico as concentrações do substrato e os parâmetros, obtém-se uma curva tipo “sino”, onde se distinguem três fases: a) estimulação do parâmetro com o aumento da concentração; b) constância do parâmetro apesar do aumento da concentração; c) fase de inibição quando o parâmetro decresce com o aumento da concentração. Existem vários tipos de ações inibidoras, segundo EDWARDS (1970):

- ❖ modificação da permeabilidade das células microbianas
- ❖ modificação da atividade de uma ou mais enzimas

- ❖ modificação de um ou mais metabólitos
- ❖ atuação na síntese da enzima, a nível de, DNA ou RNA de transcrição
- ❖ intervenção na atividade funcional da célula
- ❖ variações externas como pH, constante dielétrica, e outros.

Expressar esses tipos de dados experimentais numa fórmula matemática utilizando os parâmetros e resultados obtidos têm ocupado grande parte do tempo dos pesquisadores como ANDREWS (1968), EDWARDS (1970) e DWYER (1986). Estes utilizam o Modelo de Haldane para formação de um complexo inativo de enzima-substrato, envolvendo duas moléculas de substrato por uma de enzima.

Uma dificuldade nos modelos matemáticos desenvolvidos em ensaios tipo batelada é que não é possível prever os resultados devido à instabilidade dos processos contínuos, quando o consumo específico do substrato depende de várias variáveis do meio ambiente(EDWARDS, 1970).

Tais fatores operacionais podem sofrer modificações transitórias da concentração microbiana e/ou da concentração do substrato. Em consequência disto denominam-se “estados de comportamento dinâmico”(EDWARDS, 1970).

HILL & ROBINSON (1975) compararam modelos de inibição do substrato para a bactéria *Pseudomonas putida* na degradação do fenol. A função HALDANE descreve estatisticamente melhor a cinética em culturas contínuas do que em bateladas. Nas culturas contínuas, o crescimento nas paredes exerceu um efeito significativo na conversão de fenol e na concentração da biomassa, sendo que ambos decresceram com o aumento do crescimento celular nas paredes dos frascos. Os resultados experimentais nos sistemas de lodo ativado e em culturas mistas mostraram efeitos inversos.

A degradação do fenol em culturas puras e mistas da bactéria *P. putida* e do levedo *T. cutaneum* foi estudada pelos autores YANG & HUMPHREY (1975) em sistemas de cultura estáticos e dinâmicos, contínuos e em batelada. Desenvolveram um modelo cinético do seu crescimento para culturas puras e mistas. Os resultados indicaram que é

possível remover o fenol de efluentes para níveis de 1 a 2 ppm num sistema de primeiro estágio. Entretanto, por causa do efeito da inibição do substrato, deve-se levar em conta a característica de cada organismo. Foi também estudada a remoção do fenol por culturas mistas de bactérias fenólicas e não fenólicas (gram-positivas, gram-negativas e levedos) por AMBUJOM & MANILAL (1995) com a remoção de 96% do fenol (1200mg/L) em 12 horas. Estudou-se também a biodegradação do fenol (2000mg/L) numa cultura pura de levedos, *T. cutaneum*, durante 24 horas (PAULINYI et al., 1998).

WANG e colaboradores (1996) testaram em *P. putida* a degradação do fenol presente, com glicose e determinaram a cinética do processo. Os resultados mostraram que quando só havia glicose presente no meio, a cultura utilizava-a segundo a cinética de Monod, quando havia só o fenol, segundo a cinética inibitória de Andrews. Quando ambos os substratos estavam presentes, glicose e fenol, a cultura apresentava uma taxa específica de degradação menor, indicando que as duas substâncias são submetidas a uma inibição cruzada. Os resultados sugeriram aos autores que substratos de remoção simultânea, que não são similares em origem e estrutura molecular podem estar envolvidos em interações de inibição cruzada não competitiva.

SHISHIDO e TODA (1996) determinaram a cinética da reação de biodegradação do fenol a baixa concentração por meio da análise das mudanças na concentração do oxigênio dissolvido no meio do lodo durante a biodegradação. Esta cinética seria um modelo combinado em que se usa um modelo de inibição de substrato para concentrações maiores de substrato e um modelo de ordem zero para concentrações de substrato menores que 10,0mg/L.

#### **3.1.14. Toxicidade/Inibição**

Os microrganismos por terem diâmetros muito pequenos são susceptíveis a fatores ambientais e às variabilidades genéticas. Essa variabilidade genética das células procarióticas resulta da sua rápida geração e das suas vantagens competitivas num meio ambiente dinâmico.

Pela dimensão da bactéria que é em torno de  $1\mu$ , este microrganismo poderá atingir a temperatura do meio numa fração de milissegundos. Os efeitos das mudanças na composição do meio são difíceis de quantificar por causa dos compartimentos existentes no interior da célula, regulando o transporte de íons, átomos e moléculas que entram e saem do corpo celular.

A membrana celular é semipermeável existindo mecanismos que facilitam o transporte de componentes para a sua demanda energética e essa membrana isola parcialmente a composição interna da célula. A parede celular consiste num macropolímero e apresenta ligações verticais e horizontais que mantem a rigidez celular que se caracteriza como uma barreira contra a ação de várias enzimas e agentes nocivos ao organismo.

Ao entrarem em contato com algumas substâncias químicas os microrganismos sofrem modificações, mostrando que estes produtos exercem alguma influência no seu metabolismo celular. A forma pela qual é possível mensurar a concentração de uma espécie química do meio é monitorar continuamente a sua variação relacionando parâmetros fisiológicos que mostram dependência.

De acordo com EDWARDS (1970) as concentrações muito baixas não se podem medir as atividades metabólicas como velocidade específica de crescimento, velocidade de respiração, velocidade da síntese protéica. Aumentando, porém, a concentração do nutriente ou do substrato, o parâmetro fisiológico aumenta devido ao estímulo do metabolismo celular, até que atinge uma concentração tal que não há mais aumento no parâmetro fisiológico. Neste momento existe um outro fator ambiental que limita este aumento ou então os microrganismos atingiram o seu próprio limite nas condições presentes (produção de metabólitos). Um aumento na concentração de um nutriente ou substrato eventualmente pode causar a inibição ao parâmetro fisiológico em estudo. Uma inibição maior, uma toxicidade, pode causar um estado irreversível, inclusive a morte celular.

A inibição pode-se dar indiretamente, por reações de complexação, por rompimento da permeabilidade celular, bloqueando os mecanismos de transporte, privando as células dos nutrientes indispensáveis ao seu desenvolvimento. Pode-se dar diretamente sobre as

enzimas de vários tipos, desfigurar a estrutura normal da enzima, interferindo no genoma, na sua replicação, na transcrição da mensagem genética, na síntese das proteínas.

Por definição, uma substância é tóxica se, acima de uma certa dose ou nível de exposição, possuir efeito negativo nos tecidos, nos órgãos ou nos processos biológicos. Dose é definida como o grau de exposição de um organismo vivo ao tóxico, unidade de massa do tóxico por unidade de massa corporal do organismo por tempo. O efeito do tóxico é a resposta do organismo a esta dose.

Considera-se que uma certa substância é tóxica quando gera uma inibição num microrganismo ou na sua atividade enzimática ou no seu crescimento.

Com a finalidade de avaliar a inibição da nitrificação por substâncias encontradas nos efluentes são utilizados aparelhos conhecidos como biosensores.

Nesse aparelho a atividade nitrificante é medida por meio da titulação na qual reações biológicas ácidas ou básicas são neutralizadas a um pH constante (FICARA & ROZZI, 2002; FICARA et al., 2000; MASSONE et al., 1998).

### **3.1.15. Testes de Toxicidade**

Os testes de toxicidade são meios essenciais para detectar os efeitos e o destino dos tóxicos de baixa concentração nos sistemas de tratamento de efluentes. O trabalho de HERRICKS e colaboradores (1991) apresenta avanços no diagnóstico toxicológico com o intuito de mitigar perturbações tóxicas no meio ambiente. Mostra a eficiência de alguns parâmetros como DQO, DBO para medir o rendimento do tratamento e alguns biosensores para monitorar os efeitos tóxicos em processos biológicos. Os exemplos mais contundentes a níveis crônicos de toxicidade são o cianeto, em concentrações de 25mg/L e o orto-cresol a 100mg/L. A detecção da toxicidade é um dos principais objetivos dos testes para proteger o ETB de choques tóxicos.

### **3.1.16. Gerenciamento do Controle de Contaminantes Ambientais**

Aspectos de gerenciamento do controle ambiental foram revisados por JACOBSEN e GUILDAL (2000). Neste trabalho incluíram não somente os metais pesados, como também, compostos orgânicos específicos, o fenol, e os mais tóxicos, o cianeto como agentes contaminantes altamente inibidores às bactérias e algas.

De acordo com CHACHUAT e colaboradores (2001), a otimização dinâmica de um perfil de operação numa ETB pode ser feita de diversas maneiras para se obter melhor rendimento em condições específicas. Os métodos para contribuir para a otimização podem ser de ordem química, eletroquímica, física, fisico-química e biológica. Nos estudos de uma ETB, a melhor otimização se obtém com a redução na concentração de poluentes dos efluentes entrantes no reator biológico, do que na redução do consumo de energia pelos aeradores.

### **3.1.17. Determinação da Atividade do Lodo**

Um dos métodos mais eficazes para caracterizar um lodo ativado é a medida da sua atividade. OLAH e PRINCZ (1986) determinaram a degradação da glicose no lodo ativado. O oxigênio necessário para a oxidação da glicose é removido pela enzima. A queda da concentração de oxigênio na solução é proporcional à diminuição da concentração de glicose na vizinhança da membrana do eletrodo.

Os sistemas complexos, como o do lodo ativado, onde ocorrem processos biológico, físico-químicos e bioquímicos, estão sujeitos a distúrbios devido à carga do efluente que mantém a não linearidade dos processos. SOTOMAYOR et al (2001) apresentaram técnicas diferentes de controle por meio de simuladores para analisar a remoção da matéria orgânica e a do nitrogênio.

### **3.1.18. Respirometria**

PETERSEN e colaboradores (2002) monitoraram num efluente anóxico, por meio de um eletrodo seletivo de íon nitrato, a velocidade de consumo de nitrato e por meio da

titulação caracterizaram a quantidade de ácido/base formados para manter o pH constante, pois a respirometria falha para caracterizar a denitrificação em condições anóxicas.

KING & PALMER (1988) estudaram as respostas das células bacterianas (crescimento e produção enzimática) às variações na concentração de oxigênio do meio nutriente.

## **CAPÍTULO 04: METODOLOGIA EXPERIMENTAL**

Este Capítulo foi subdividido em duas partes. Na Parte I tratou-se da determinação de diversos parâmetros do Reator Biológico da CST tais como, OD, pH, ORP, Nitratos, Nitritos, por meio de uma sonda, com o objetivo de avaliar seu funcionamento geral e determinar os pontos críticos.

Na Parte II foi testada uma metodologia para detectar a atividade microbiológica dos organismos presentes no Reator Biológico, com alguns substratos, como ácido acético e cloreto de amônio, entre outros e foi registrado algum tipo de inibição/toxicidade após a adição de diversas concentrações do efluente proveniente do Reator de Equalização (TK-01).

## PARTE – I

### 4.1. Avaliação da Estação de Tratamento Biológico da Companhia Siderúrgica de Tubarão

#### 4.1.1. Descrição da Estação de Tratamento Biológico



**FIGURA 4.1.: VISÃO GERAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO BIOLÓGICO DA COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO**

A Estação de Tratamento Biológico (ETB) recebe o efluente proveniente do processo de coqueificação (FIGURA 4.1). Uma remoção físico-química do efluente é feita antes de entrar nos tanques de equalização. Nesta etapa há a remoção de aproximadamente 98% de amônia e 88% de cianeto (MACHADO, 2002).

Após este tratamento, utilizando-se de colunas de destilação “Stripping Soda”, o efluente é encaminhado a dois tanques de equalização TQ-01 e TQ-02 onde ocorre a

homogeneização por meio de injeção de ar e de aeradores. O efluente segue para o Clarificador Primário (CL-01) onde há a adição de sulfato ferroso para a complexação do cianeto, cal para ajuste de pH e polímero para acelerar o processo de sedimentação. O Clarificador Primário (CL-01) tem a função de flocular e sedimentar os principais compostos formados, ferrocianeto ferroso e férrico, hidróxido ferroso e férrico, que são removidos como lodo químico através de bomba apropriada. O CL-01 tem como dimensões: diâmetro de 10m, profundidade de 4m, área superficial de  $78,5\text{m}^2$  e volume útil de  $280\text{m}^3$  (MACHADO, 2002).

O efluente clarificado segue para um tanque de equalização de reações químicas (TK-01), que possui dois misturadores e detém as seguintes dimensões, comprimento de 21m, largura 9 m, profundidade 4 m e volume útil de  $756\text{m}^3$ . O efluente segue então para o reator biológico (TK-02). Este reator é do tipo mistura completa, e faz parte de um sistema de lodo ativado, aerado, onde se faz a remoção de fenóis e a nitrificação da amônia. Este tanque tem as seguintes dimensões: comprimento 47,7 m, largura 21 m, profundidade útil 5,15 m e volume útil  $5160\text{m}^3$ . A redução de cianeto que ainda se encontra no efluente se dá por adsorção à biomassa, diluição, volatilização, oxidação pelo ar e fotodecomposição (MACHADO, 2002).

O efluente saindo do reator biológico segue para a etapa final do processo, a sedimentação secundária (Clarificador Secundário - CL-02 – FIGURA 4.3). Como não existe tanque anóxico para o processo de denitrificação, o mesmo ocorre no CL-02 havendo a necessidade de um controle mais apurado para evitar o arraste de sólidos pela liberação de gás nitrogênio. Parte do lodo ( $170\text{m}^3/\text{h}$ ) retorna ao reator biológico através de uma bomba parafuso (FIGURA 4.2) e o sobrenadante, apresentando parâmetros dentro das normas ambientais legais, segue para o efluente final da Companhia onde é lançado no mar (MACHADO, 2002).



**FIGURA 4.2.: RETORNO DO LODO AO TK-02 ATRAVÉS DA BOMBA EM PARAFUSO**



**FIGURA 4.3.: VISÃO DO CLARIFICADOR SECUNDÁRIO - CL-02**

O Clarificador Secundário (CL-02) é circular e possui um diâmetro de 16 m, profundidade 3,5 m, área superficial 201 m<sup>2</sup> e volume útil 704 m<sup>3</sup>, provido de um raspador de fundo (FIGURA 4.3).

O lodo removido tanto no CL-01 quanto no CL-02 são direcionados para um adensador de lodo (TH-01) cujas dimensões são, diâmetro 6,8 m, profundidade 5,0 m, área

superficial 36,3 m e volume útil de 100 m<sup>3</sup>. O lodo, após adensamento, é bombeado para desidratação em uma centrífuga e posteriormente recirculado na Sinterização.

A Estação de Tratamento Biológico dos efluentes da Coqueria da Companhia Siderúrgica de Tubarão já está equipada para acompanhar e assegurar as condições favoráveis para os processos metabólicos do lodo ativado. Os parâmetros monitorados são basicamente o oxigênio dissolvido, o potencial de oxi-redução, o potencial de hidrogênio, como também a determinação eletroquímica de alguns íons (nitrito, nitrato e amônia). Estes equipamentos podem informar constantemente o estado de funcionamento do sistema microbiano e que foi denominado de “Perfil do Reator TK-02”.

#### 4.1.2. Perfil do Reator TK-02

A medida da concentração de oxigênio dissolvido (OD) é considerada como um dos mais importantes parâmetros para o controle do Processo de Lodo Ativado. Isso se deve ao fato de que a concentração de OD está relacionada aos múltiplos processos biológicos que existem no Reator Biológico e também na qualidade do efluente final.

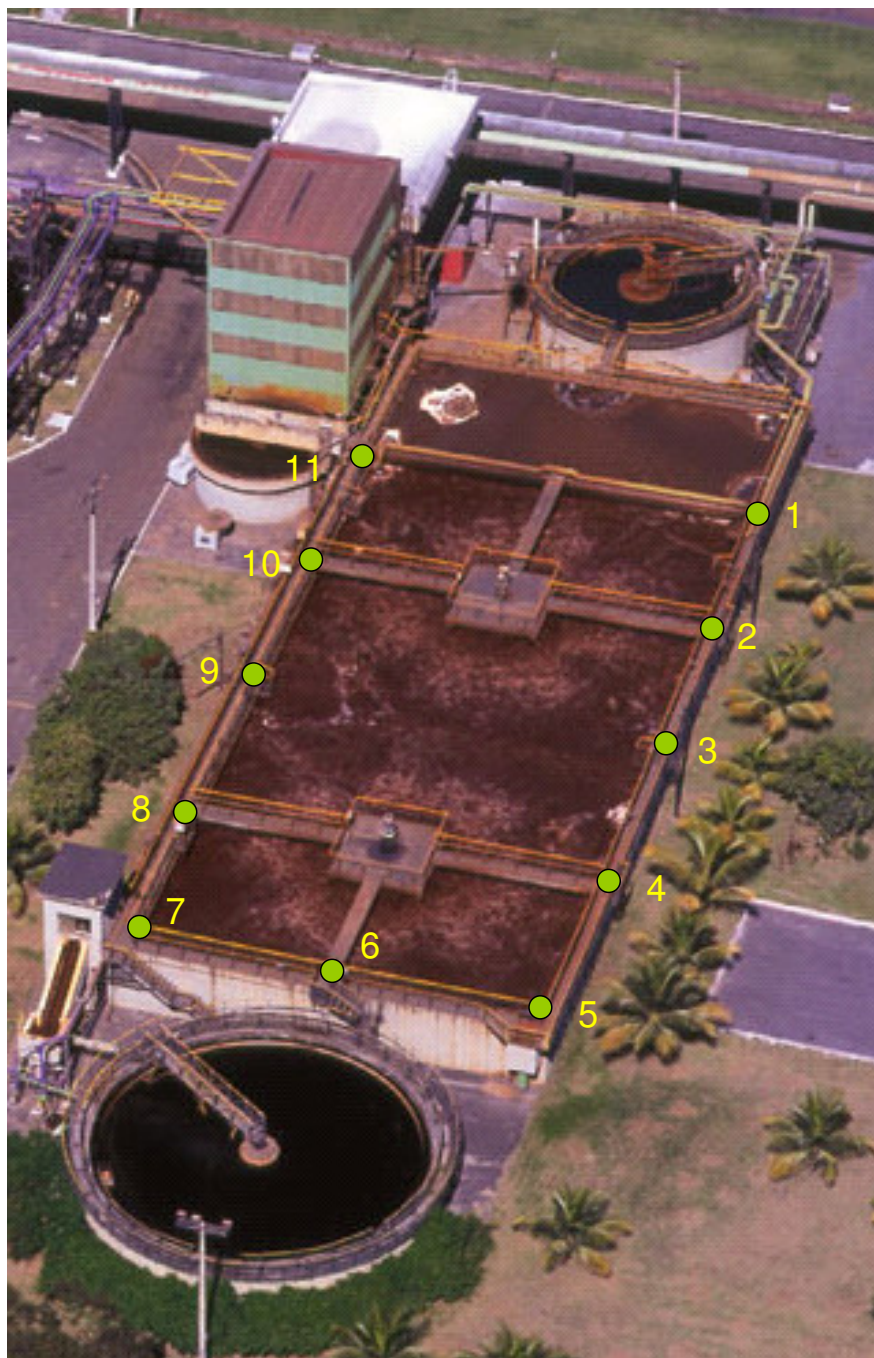
Por este motivo, a redução significativa do consumo de energia elétrica pode ser esperada com o controle de oxigênio dissolvido no Processo de Lodo Ativado.

Se por um lado, a baixa concentração de oxigênio promove a utilização de nitratos pela biomassa para a desnitrificação, por outro lado, a redução do teor de oxigênio diminui a taxa de nitrificação com o aumento de amônia no efluente.

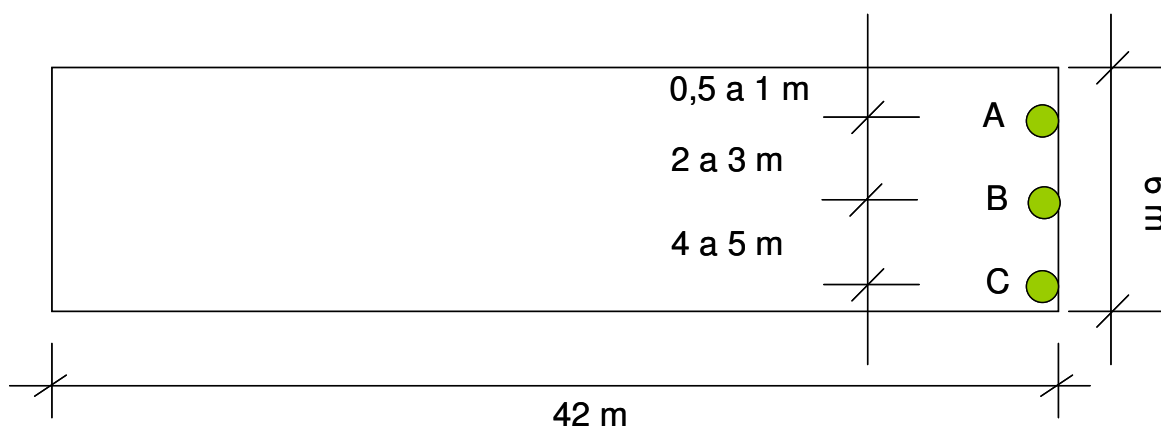


**FIGURA 4.4.: VISÃO DO REATOR BIOLÓGICO (TK-02) E AO FUNDO O CLARIFICADOR SECUNDÁRIO (CL-02)**

O Reator TK-02 possui 6 aeradores menores de 09 KW e dois maiores de 75 KW (FIGURAS 4.7;4.8). O efluente do TK-02 segue para o CL-02 com vazão aproximada de de 380 m<sup>3</sup>/h. O lodo que retorna ao Reator TK-02, (FIGURA 4.2) possui uma vazão de 170 m<sup>3</sup>/h e uma vazão de efluente tratado de aproximadamente 210 m<sup>3</sup>/h, que segue para o mar.



**FIGURA 4.5: VISÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NO REATOR BIOLÓGICO**



**FIGURA 4.6: SEÇÃO TRANSVERSAL DO REATOR BIOLÓGICO (PROFUNDIDADE)**

Para facilitar a caracterização dos pontos de amostragem (FIGURA 4.5) que ia ser utilizada para a segunda parte da Metodologia Experimental marcaram-se 11 pontos ao redor do reator com distâncias de cerca de dez metros de um ponto a outro, sendo o Ponto 12, o do lodo recirculado. Em cada ponto foram retiradas três amostras, de três profundidades diferentes, marcadas com as letras A, B, C, sendo respectivamente A de 0,5 a 1,0 metro abaixo da superfície, B de 2 a 3 metros e C cerca de 4 a 5 metros (FIGURA 4.6). A distância da parede na tomada de amostras era de 0,5 metro.



**FIGURA 4.7: VISÃO DO TK-02 COM OS AERADORES MENORES**



**FIGURA 4.8.: VISÃO DO TK-02 COM UM DOS AERADORES MAIORES**

Para a determinação do perfil do Reator TK-02 utilizou-se uma sonda (6600) de multi-parâmetros, marca YSI, que possuía eletrodos específicos para medir alguns parâmetros como, profundidade, temperatura, pH, OD, ORP, Nitratos, Nitritos, Nitrogênio Amoniacal, Cloretos, Salinidade e Condutividade acoplado a um minicomputador portátil onde eram registrados os valores dos parâmetros.

Após a determinação dos valores pela sonda, o minicomputador que armazenava os dados era ligado ao micro e os dados dos valores obtidos em campo eram impressos.

## PARTE II

### 4.2. Respirimetria

O Sistema de Tratamento Biológico de efluentes domésticos e de muitas indústrias requer pouca supervisão para o seu funcionamento adequado, pois apresenta poucos problemas. Os fatores mais relevantes ao processo são temperatura (20-30°C), pH (6-8), arejamento (OD, 3-8,0mg/L) e substratos orgânicos.

As indústrias siderúrgicas integradas enfrentam um problema difícil no tratamento biológico de efluentes proveniente das instalações de separação de amônia, de hidrocarbonetos cíclicos e de compostos nitrogenados cíclicos.

O número elevado de homólogos dificulta a separação e purificação de componentes que ao contato com a água são solubilizados e se misturam com os efluentes, chegando assim à Estação de Tratamento Biológico.

Algumas substâncias cíclicas nitrogenadas como as pirimidinas, presentes em partes por milhão nos reatores de purificação, assim como os fenóis e cianetos inibem e/ou intoxicam os microrganismos nos seus processos biológicos.

A quantidade e a composição dos efluentes de uma coqueria é muito variável e contem substâncias de elevada toxicidade para os microrganismos presentes no Sistema Biológico.

Nessa Parte II, determinou-se a atividade do lodo biológico através da taxa de Consumo do Oxigênio (CO) na absorção de uma certa quantidade de substrato, inserida no capítulo referente à *RESPIROMETRIA I* e determinou-se a percentagem de inibição do lodo pelo efluente e que está inserida no Capítulo referente a *RESPIROMETRIA II*.

### 4.2.1. Respirometria I

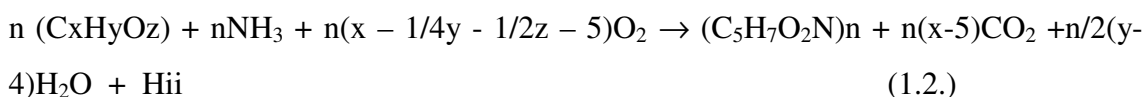
Os microrganismos na ETB desenvolvem duas atividades principais, a **respiração endógena, a respiração exógena ou oxidação do substrato e a síntese celular**. Dentre essas duas atividades é a respiração que pode ser acompanhada com certa facilidade pela medida do parâmetro do oxigênio dissolvido (OD).

Estas atividades podem ser representadas estequiometricamente pelas seguintes equações: (1.1); (1.2); (1.3); (1.4); (1.5) e (1.6).

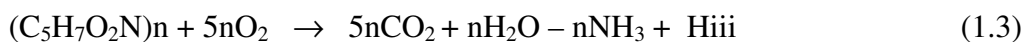
#### Oxidação do substrato ou respiração exógena:



#### Síntese Celular:



#### Respiração Endógena:



A quantidade de  $O_2$  requerido para a respiração celular é  $kgO_2/kgcélulas$ .

#### Processo de Nitrificação:



onde H simboliza energia produzida pelas células.

O fenômeno da **nitrificação total** segue a reação:



A quantidade de  $\text{O}_2$  requerido para a nitrificação é: 4,33kg/kgN-NH<sub>3</sub>.

Os nitrificantes são quimoautotróficos produzindo energia pela oxidação da amônia a nitrito e nitrato e não requerem doadores de elétrons orgânicos e suas enzimas relacionadas à oxidação da amônia são conectadas à respiração celular que lhes assegura alta sensibilidade às substâncias tóxicas.

O meio líquido dos tanques da ETB contem rejeitos (sólidos, líquidos e gases) durante a fabricação de coque, poeiras e microrganismos adaptados às substâncias, denominadas substratos que servem como nutrientes para o seu crescimento. Os microrganismos decompõem o substrato em estruturas mais simples, como carbono, hidrogênio, enxofre, nitrogênio, fósforo, transformando-os em  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}^-2$ ,  $\text{NO}^-3$ . Esta degradação exige muito oxigênio que é fornecido pelos aeradores.

Os microrganismos utilizados são naturais, aquáticos e aeróbicos de vários tipos e funções. São sensíveis à temperatura do meio ambiente e são classificados em três grupos conforme a temperatura de crescimento, termófilos (80°C), mesófilos(30°C) e psicrófilos (-5°C). Com uma temperatura de quase 30°C nos Sistemas de Tratamento Biológico são os mesófilos os que mais se adaptam a estas condições.

A respiração endógena (sem adição de substrato) do lodo ativado se apresenta no gráfico (OD/Tempo) como uma linha descendente uniforme. A modificação desta linha por uma queda brusca representa o consumo de um substrato adicionado. Essa adição de uma pequena quantidade de substrato provoca um aumento na taxa de respiração, devido ao aumento da respiração exógena até o consumo total do substrato, voltando à taxa de respiração endógena anterior. A taxa de transferência do oxigênio ao meio é igual à taxa de absorção de oxigênio pelas células. Essas taxas de respiração endógena e exógena são características da RESPIROMETRIA.

Registra-se o OD (mg/L) por alguns minutos para calcular a taxa de consumo de oxigênio do lodo (respiração endógena -  $r_a$ ). Adiciona-se um substrato, obtendo um aumento no consumo de oxigênio (respiração exógena -  $A_n$ ). Após o consumo do substrato total, respiração exógena, a taxa se reduz ao seu valor original, respiração endógena.

Se a taxa de consumo endógeno for elevada, isto significa que está presente ainda um pouco de substrato que está sendo metabolizado pelos microrganismos presentes na amostra de lodo.

Os substratos usados nestes ensaios foram produtos orgânicos simples, como ácido acético, etanol, cloreto de amônio, com a finalidade de poder encontrar proporcionalidades diferentes em amostras oriundas de Pontos diferentes do Reator TK-02, da Estação de Tratamento Biológico caracterizando composições de microrganismos diferentes, como oxidantes, redutores de nitratos e outros.

A concentração do oxigênio dissolvido no Reator de Tratamento Biológico variou de 0,1 até 4,0 mg de oxigênio/L.

O instrumento de medição foi um oxímetro baseado na variação do potencial de um sistema de eletrodos de platina separados por uma membrana semipermeável com o líquido em questão.

O respirômetro é o aparelho mais indicado para determinar a atividade dos microrganismos durante a degradação dos substratos, pois o consumo de oxigênio no meio reflete mais rápido as interferências das substâncias inibidoras e tóxicas.

## 4.2.2. Respirometria II

### 4.2.2.1. Toxicologia da Estação de Tratamento Biológico

A atividade do lodo diminui na presença de substâncias denominadas “tóxicas”. O aumento de toxicidade é inversamente proporcional com a atividade do lodo.

O teste de toxicidade é um meio essencial para detectar os efeitos e o destino de tóxicos nos sistemas de tratamento de efluentes.

O processo de determinação de toxicidade de um substrato sobre o lodo apresenta diversas etapas.

Determina-se primeiro, a taxa de respiração endógena ( $r_a$ ) que é a respiração do lodo sem a adição do substrato.

Satura-se a massa de lodo com oxigênio. Em seguida, adiciona-se uma quantidade conhecida de substrato e determina-se a sua atividade (respiração exógena,  $A_n$ ) que é a respiração do lodo na oxidação do substrato.

Em seguida adiciona-se certa quantidade de efluente e adiciona-se finalmente a mesma quantidade de substrato usado na fase anterior, determinando a atividade, isto é, a taxa de respiração exógena ( $A_n$ ), após adição de efluente.

Os ensaios se repetem com a utilização de concentrações maiores do efluente. Haverá uma concentração em que se obtém inibição total de atividade ou a atividade do lodo se torna zero.

$$\% \text{ de inibição: } A'_n - A_n / A'_n \times 100$$

### 4.2.2.2. Consumo de Oxigênio – “CO”

Na ETB, contudo, o conteúdo de efluente varia em volume e em composição durante o tratamento, portanto o consumo de oxigênio pode variar também em toda a extensão.

Só para ilustrar como é complexo o Consumo de Oxigênio (CO) no Reator de Arejamento Contínuo da ETB, e como podem variar os diversos parâmetros medidos, como é o caso presente, pode ser colocado na seguinte fórmula (Equação 4.1.):

$$CO = DBO * Q + R_s * X_v * V \quad (4.1.)$$

Onde CO = consumo de oxigênio, kg/dia; DBO = mg/L; Q = fluxo de efluente (m<sup>3</sup>/dia); R<sub>s</sub>=respiração do lodo (kg/kgdia); V=volume (m<sup>3</sup>) e X<sub>v</sub> = massa do lodo volátil(kg/m<sup>3</sup>).

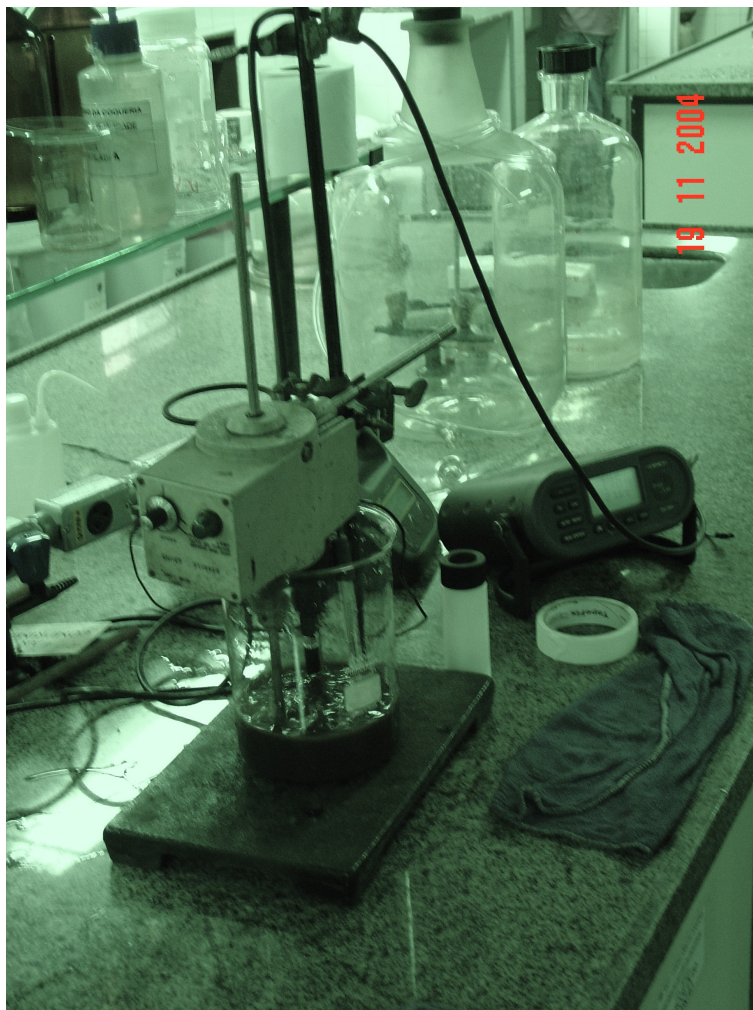
### 4.2.3. Metodologia Aplicada

As amostras destinadas ao laboratório eram recolhidas em cilindros graduados de 1 L de capacidade e neles determinava-se o volume dos sólidos totais em suspensão após 30 minutos de sedimentação (SST). Cada amostra era coletada no mesmo dia da análise, assim como uma amostra do efluente, do Reator de Equalização.

Uma suspensão de lodo ativado ao transferir-se da ETB para o aparelho denominado “respirômetro” (FIGURA 4.9), foi aerada. Acoplados a este “respirômetro” fixaram-se também no béquer um eletrodo para medir o pH das amostras e um termômetro.

Para iniciar o ensaio, a biomassa (lodo ativado) foi aerada até o consumo total de seus substratos originais. Isso foi feito levando o OD até aproximadamente 7,0 mg/L, com aerador em velocidade 4. Ao diminuir o aerador para velocidade 3, verificou-se se o OD estacionou. Ao estacionar, aumentou-se a velocidade do motor até 4 e elevou-se o OD até 7,0 mg/L. Verificou-se se estacionou no OD em 7,0 mg/L. Isto significou que todo o substrato foi consumido chegando à sua condição endógena.

Injetou-se um substrato mantendo o aerador na posição 3. O aumento de substrato aumentou o consumo de oxigênio dissolvido no líquido e, portanto, apareceu uma queda brusca no valor do OD. Quando o substrato injetado foi consumido, a curva de OD estaciona e toma um sentido ascendente até voltar ao OD inicial de 7,0 mg/L. Se não houver consumo de oxigênio, o produto é tóxico ou inibidor para os microrganismos.



**FIGURA 4.9: RESPIRÔMETRO MONTADO NO LABORATÓRIO**

Na medida em que o oxigênio dissolvido do meio chega à saturação, um número de parâmetros podem ser determinados, como por exemplo, diminuindo-se a velocidade de rotação do aerador que está acoplado ao respirometro, de uma unidade, pode-se medir por meio do OD a respiração endógena do lodo ativado. Aumentando-se a velocidade de arejamento até o ponto de saturação e adicionando um substrato qualquer pode-se determinar a atividade enzimática celular na degradação deste substrato, medindo somente a queda de OD até a completa absorção no momento em que o OD começar a subir.

Ao transferir-se o lodo ativado ao “respirômetro”, a suspensão é aerada até que todo o substrato do sistema tenha sido consumido. Isto se consegue quando o OD entra em equilíbrio, isto é, a concentração de OD se mantém no mesmo valor. A partir deste momento, a suspensão de lodo ativado pode ser testada com alguns substratos como, por exemplo, ácido acético, etanol, cloreto de amônio e amostras do próprio TK-01.

Durante o experimento algumas condições devem-se manter constantes:

- ❖ agitador deve ter a mesma rotação  $V_2$  (125 rpm),  $V_3$  (190 rpm) e  $V_4$  (280 rpm)
- ❖ volume e a forma do reator deve ser igual
- ❖ o agitador, com comprimento da haste de 10 cm e diâmetro da pá de 5 cm, deve ser mantido na mesma velocidade para manter a suspensão adequada em torno do eletrodo
- ❖ a temperatura da amostra deve ser constante durante o experimento

#### **4.2.3.1. Avaliação da Atividade Bacteriana**

Uma vez que se fez o equilíbrio entre o oxigênio dissolvido no meio e o consumido (velocidade de respiração do lodo ou respiração endógena,  $r_a$ ), uma quantidade conhecida de substrato pode ser adicionada para determinar a respiração exógena, ( $A_n$ ).

### **4.3. Procedimentos Experimentais e Equipamentos**

#### **4.3.1. Procedimento dos Ensaio**

Foi seguida a seguinte metodologia:

- ❖ Coletavam-se 500,0 mL de amostra de um Ponto do TK-02
- ❖ Determinava-se o volume dos SST após 30 minutos de repouso

- ❖ Colocava-se a amostra no “respirômetro” montado com um eletrodo de oxigênio e de pH
  - ❖ Media-se o OD, pH e temperatura.
- a) Aerava-se com velocidade em rotação 4 até OD chegar a 7-8 mg/L.
- b) Mudança de velocidade de arejamento para 3, registrando o consumo de OD (mg/minuto) e determinação de  $r_a$ .
- c) Repetia-se a operação **a** e **b** até que a taxa de OD reduzisse a 0,1mg/Lminuto.
- ❖ Injetava-se 20 mg de ácido acético(mg/mL) e registrava-se OD minuto por minuto até a taxa de consumo de oxigênio reduzir a 0,1 e 0,01 mg OD/L/minuto.
  - ❖ Mudava-se a velocidade para 4 até retornar ao ponto inicial de OD 7,0 mgO<sub>2</sub>/L.
  - ❖ Reduzia-se o arejamento para 3 e registrava-se OD por 5 a 10 minutos até o CO se reduzir para 0,1 mg/min.
  - ❖ Injetava-se 0,5mL de solução NH<sub>4</sub>Cl (mg/mL) e registrava-se o OD até entrar em equilíbrio.
  - ❖ Adicionava-se na amostra um volume determinado de TK-01 e com agitação constante registrava-se OD até chegar a 6-7 mgO<sub>2</sub>/L.
  - ❖ Reduzia-se o arejamento para velocidade 3 e estabelecia-se a faixa de respiração endógena por 5 minutos.

A atividade dos microrganismos degradadores de compostos orgânicos pode ser calculada através da equação 4.3, que foi desenvolvido para este trabalho, visto a seguir.

$$A_n = (CO_i - CO_f) / (P) \times SST \text{ (1L)} \quad (4.3.)$$

onde:

$A_n$  = atividade específica do lodo em função do tempo

$CO_i$  = Consumo do Oxigênio Dissolvido no tempo inicial

$CO_f$  = Consumo do Oxigênio Dissolvido no tempo final

SST = volume de sólidos sedimentáveis totais em 30 minutos numa amostra de 1L

P = período de reação (minutos)

#### **4.3.2. Equipamentos**

O aparelho utilizado neste trabalho foi montado no laboratório e consiste de um béquer de 1L, um agitador rotativo elétrico de quatro velocidades fixas, um oxímetro PROFILAB Dissolved Oxygen Meter WTW Modelo 597, um eletrodo de pH, pH meter DIGIMED Modelo DM-2, acoplado com termômetro e um cronômetro, conforme FIGURA 4.9.

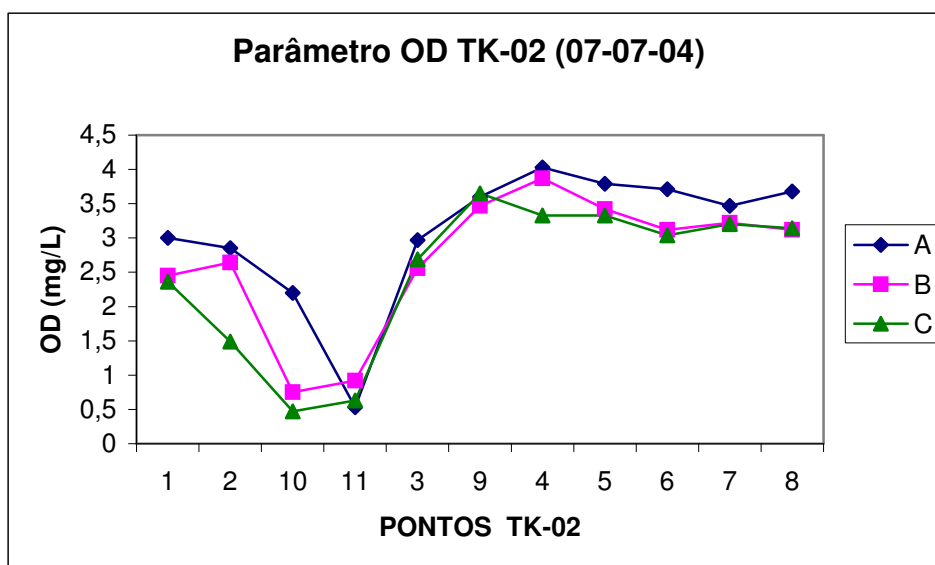
Foram preparados alguns substratos simples como, ácido acético (mg/mL), etanol (2mg/mL), e cloreto de amônio (53,5 mg/L) para determinar a atividade microbiana (respiração exógena,  $A_n$ ) na decomposição de carbono orgânico e na oxidação de nitrogênio amoniacal (nitrificação).

## CAPÍTULO 05: RESULTADOS E DISCUSSÃO

### PARTE I

Os resultados podem ser vistos nos gráficos das FIGURAS 5.I.1 a 5.I.39, produzidos no Reator-TK-02 por meio da sonda YSI 6600, em nove semanas.

Os resultados registrados com os diferentes eletrodos (OD, ORP,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$ , pH) nos pontos e em profundidades diferentes revelam certas distribuições nos valores encontrados ao longo do TK-02 principalmente olhando os quadrantes em que foi dividido o reator TK-02 (Primeiro, Segundo e Terceiro Quadrantes). Os Pontos 1, 2, 10 e 11 pertencem ao Primeiro Quadrante; 3 e 9 ao Segundo e 4, 5, 6, 7 e 8 ao Terceiro.



**FIGURA 5.I.1.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES.**

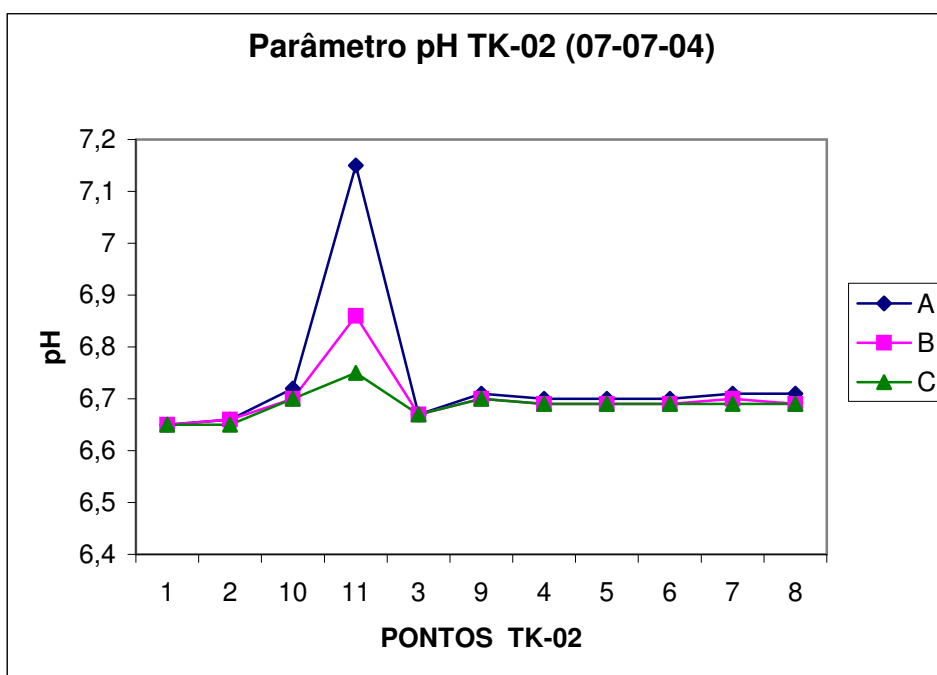
A entrada de água de diluição, o lodo recirculado e o TK-01 no Ponto 11 modificam a composição relativamente uniforme do TK-02. A homogeneização torna-se perceptível nos pontos 3 a 8 (segundo e terceiro quadrantes) e uma queda brusca se faz perceber do Ponto1 ao Ponto11, (de 3,0 a 0,4 mg/L), que seria o Primeiro Quadrante.

Observações adicionais são fornecidas para cada Figura.

TABELA 5.I.1: PERFIL DE TK-02 PARA OD(MG/L) (07-07-04)

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
A	3,00	2,85	2,20	0,53	2,97	3,60	4,03	3,79	3,71	3,47	3,68
B	2,45	2,64	0,75	0,92	2,56	3,47	3,87	3,42	3,12	3,22	3,12
C	2,36	1,49	0,47	0,63	2,69	3,65	3,33	3,33	3,04	3,20	3,14

Houve aumento de OD na profundidade B do Ponto 11 e na profundidade C do Ponto 9 devido provavelmente aos distúrbios de correnteza dos aeradores.

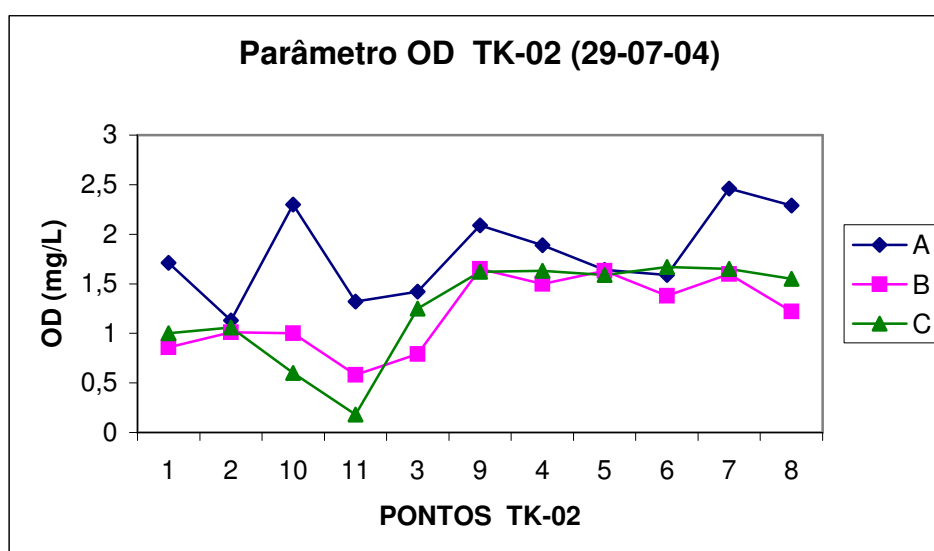


**FIGURA 5.I.2.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A variação do pH é muito elevada no Ponto 11 nas três profundidades e permanece estável e uniforme nos demais Pontos. A oscilação é de 6,7 a 7,15 nos três níveis (A, B e C).

TABELA 5.I.2.: PERFIL TK-02 PARA PH (07-07-04)

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	6,65	6,66	6,72	7,15	6,67	6,71	6,70	6,70	6,70	6,71	6,71
<b>B</b>	6,65	6,66	6,70	6,86	6,67	6,70	6,69	6,69	6,69	6,70	6,69
<b>C</b>	6,65	6,65	6,70	6,75	6,67	6,70	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69

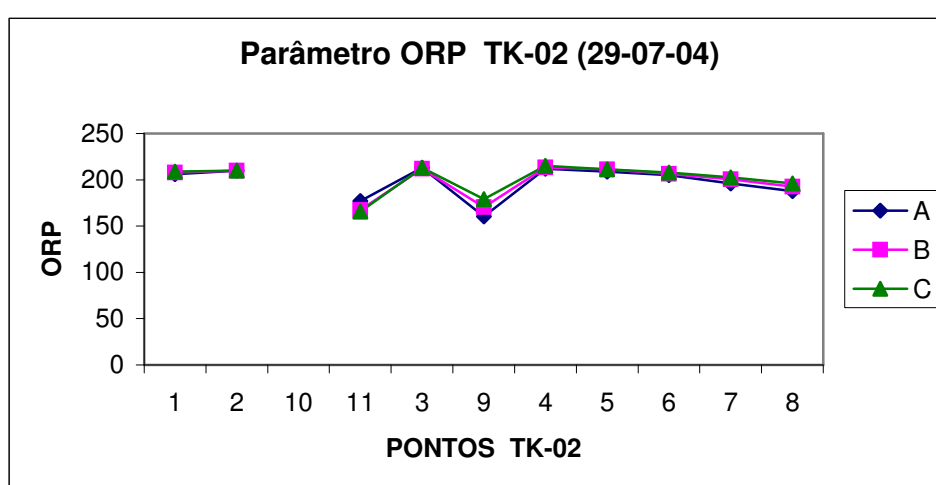


**FIGURA 5.I.3.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O arejamento da camada superficial (A) do TK-02 é mais eficiente que o da camada intermediária (B) e da inferior (C) que mostram uma certa desigualdade.

TABELA 5.I.3.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (29-07-04)

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	1,71	1,13	2,30	1,32	1,42	2,09	1,89	1,64	1,59	2,46	2,29
<b>B</b>	0,86	1,01	1,00	0,58	0,79	1,65	1,50	1,63	1,38	1,60	1,22
<b>C</b>	1,00	1,06	0,60	0,18	1,25	1,62	1,63	1,59	1,67	1,65	1,55



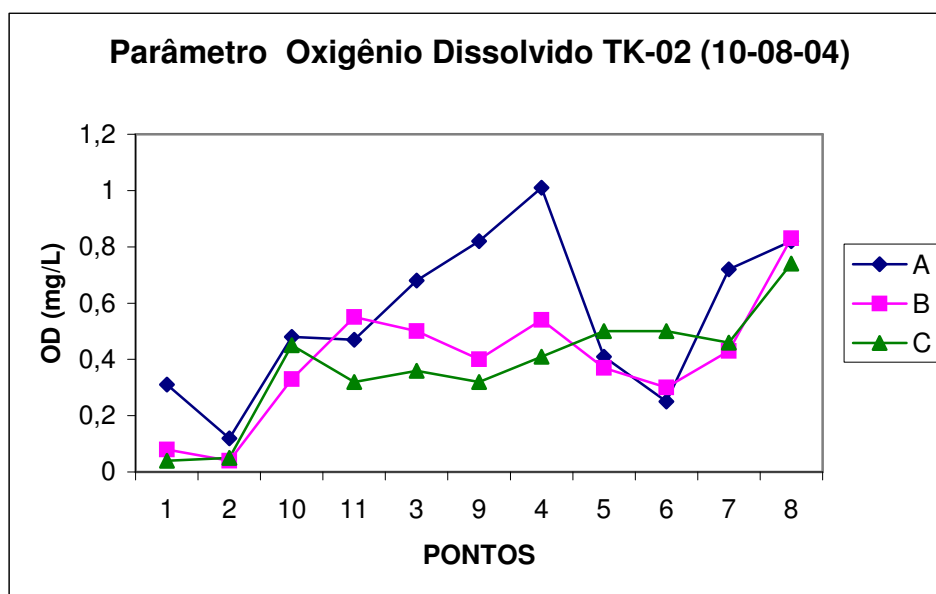
**FIGURA 5.I.4.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores do Potencial de Oxi-Redução apresentam uniformidade nas três camadas.

TABELA 5.I.4.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (29-07-04)

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	206,0	210	-	177,0	213,0	160,5	212,0	209,0	205,2	196,1	187,7
<b>B</b>	207,8	210	-	167,5	212,1	170,6	213,5	211,1	206,4	200,4	192,6
<b>C</b>	208,9	210	-	165,7	212,9	179,1	215,1	211,4	207,8	202,5	195,9



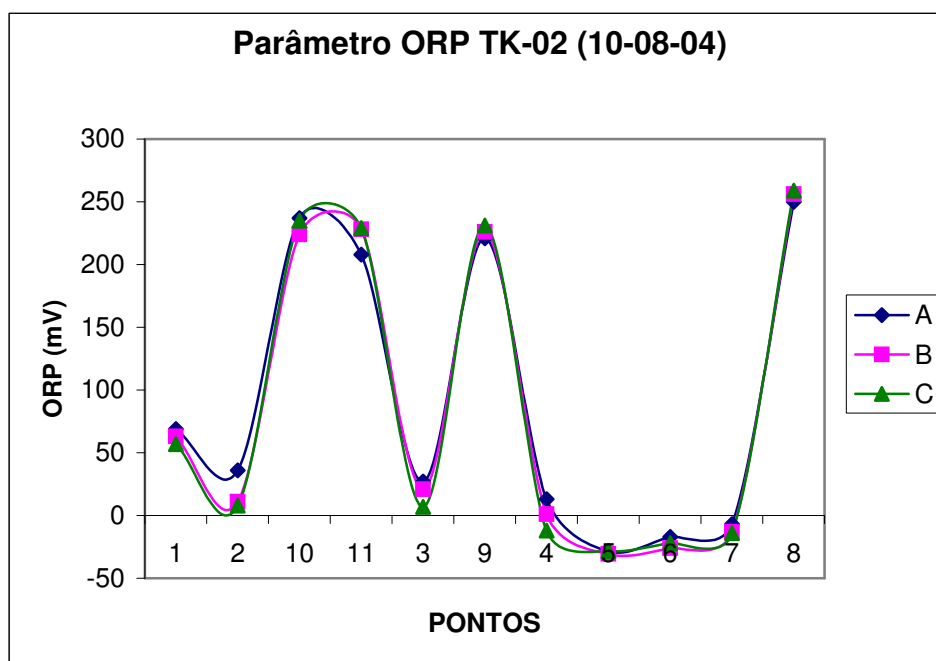


**FIGURA 5.I.6.: MEDIDA DE OD (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O arejamento na ocasião foi reduzido para promover a denitrificação do lodo, ocorrendo um valor de OD de 1,0 mg/L apenas no Ponto 4.

**TABELA 5.I.6.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (10-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,31</b>	<b>0,12</b>	<b>0,48</b>	<b>0,47</b>	<b>0,68</b>	<b>0,82</b>	<b>1,01</b>	<b>0,41</b>	<b>0,25</b>	<b>0,72</b>	<b>0,86</b>
<b>B</b>	<b>0,08</b>	<b>0,04</b>	<b>0,33</b>	<b>0,55</b>	<b>0,50</b>	<b>0,40</b>	<b>0,54</b>	<b>0,37</b>	<b>0,30</b>	<b>0,43</b>	<b>0,83</b>
<b>C</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,45</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,52</b>	<b>0,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,46</b>	<b>0,74</b>

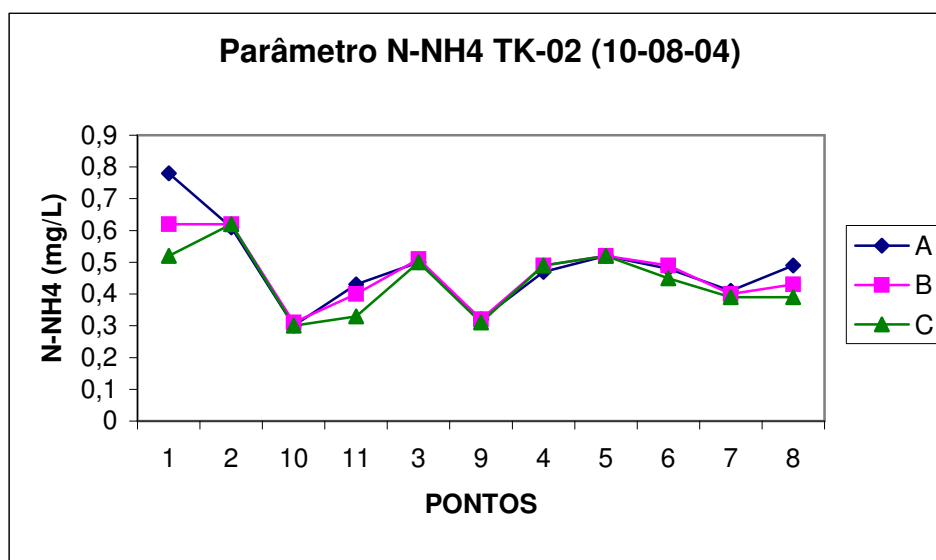


**FIGURA 5.I.7.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Verifica-se a possível atividade nitrificante nos Pontos 10, 11, 9 e 8, enquanto no lado oposto, provavelmente ocorre a denitrificação (nos Pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7).

**TABELA 5.I.7.: PERFIL TK-02 PARA ORP (mV) (10-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	69	36	237	208	27	221	13	-28,6	-17	-7	250
<b>B</b>	63	11	224	228	21	226	1	-30,7	-26	-13	256
<b>C</b>	57	7,8	235	229	7	231	-12	-28,3	-22	-14	259

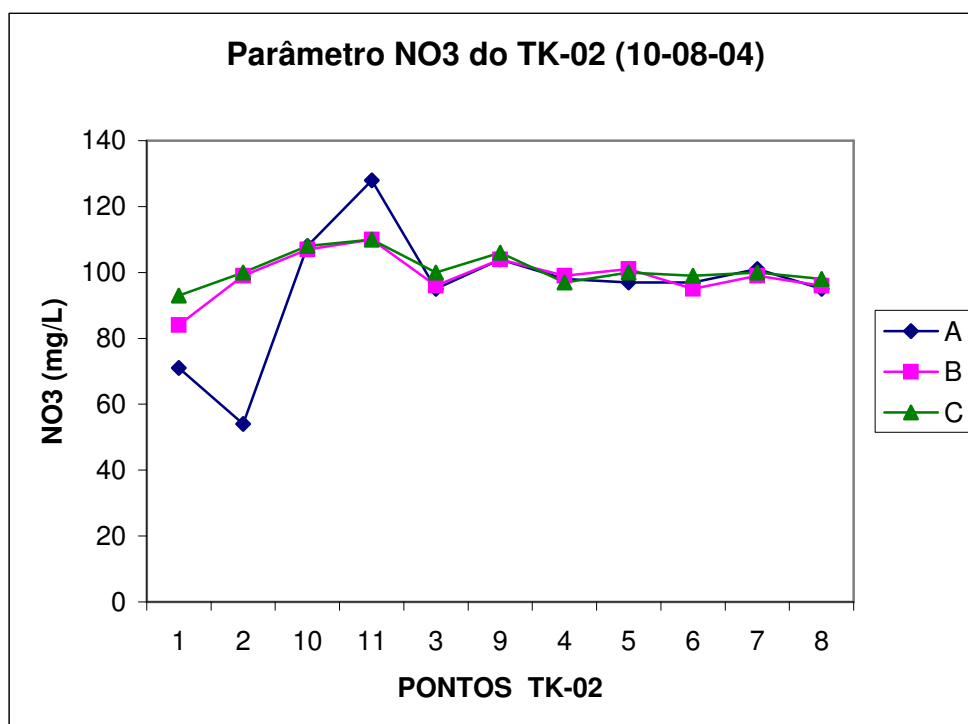


**FIGURA 5.I.8.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores altos de amônia estão situados no Primeiro Quadrante nos Pontos 1 e 2, com um máximo de 0,8 e um mínimo de 0,3 mg/L no Ponto 1 e de 0,3mg/L no Ponto 10 e 9.

**TABELA 5.I.8.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub> (MG/L) (10-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,78</b>	<b>0,61</b>	<b>0,30</b>	<b>0,43</b>	<b>0,50</b>	<b>0,32</b>	<b>0,47</b>	<b>0,52</b>	<b>0,48</b>	<b>0,41</b>	<b>0,49</b>
<b>B</b>	<b>0,62</b>	<b>0,62</b>	<b>0,31</b>	<b>0,40</b>	<b>0,51</b>	<b>0,32</b>	<b>0,49</b>	<b>0,52</b>	<b>0,49</b>	<b>0,40</b>	<b>0,43</b>
<b>C</b>	<b>0,52</b>	<b>0,62</b>	<b>0,30</b>	<b>0,33</b>	<b>0,50</b>	<b>0,31</b>	<b>0,49</b>	<b>0,52</b>	<b>0,45</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>

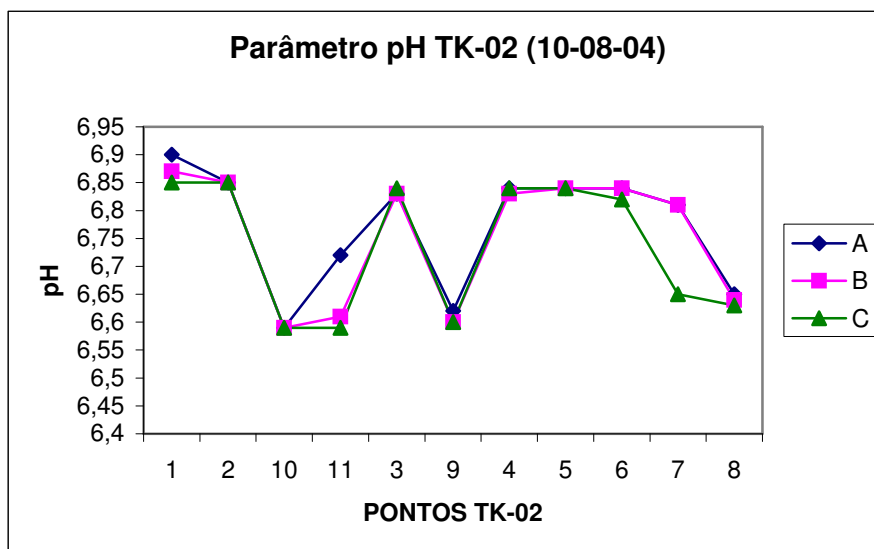


**FIGURA 5.I.9.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Há uma grande oscilação de valores de nitrato, no Primeiro Quadrante, na camada A (0,5m), (de 55,0 a 130,0 mg/L) nos Pontos 1, 2, 10 e 11. Nos outros Pontos, nas três camadas a oscilação reduziu-se à faixa de 95,0 a 100,0 mg/L. O nitrato mostrou um valor muito alto no Ponto 11, ponto onde o lodo recirculado entra já com a nitrificação da amônia.

**TABELA 5.I.9.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub> (MG/L) (10-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	71	54	108	128	95	104	98	97	97	101	95
<b>B</b>	84	99	107	110	96	104	99	101	95	99	96
<b>C</b>	93	100	108	110	100	106	97	100	99	100	98

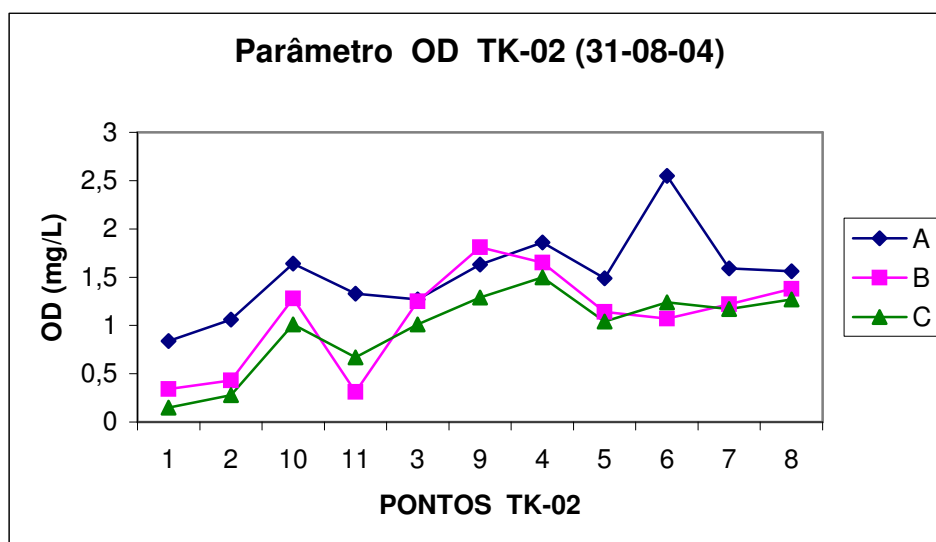


**FIGURA 5.I.10.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores de pH oscilaram de 6,6 a 6,9 em todos os Quadrantes, provavelmente devido à falta de homogeneização do Tanque.

**TABELA 5.I.10.: PERFIL TK-02 PARA pH (10-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>6,90</b>	<b>6,85</b>	<b>6,59</b>	<b>6,72</b>	<b>6,83</b>	<b>6,62</b>	<b>6,84</b>	<b>6,84</b>	<b>6,84</b>	<b>6,81</b>	<b>6,65</b>
<b>B</b>	<b>6,87</b>	<b>6,85</b>	<b>6,59</b>	<b>6,61</b>	<b>6,83</b>	<b>6,60</b>	<b>6,83</b>	<b>6,84</b>	<b>6,84</b>	<b>6,81</b>	<b>6,64</b>
<b>C</b>	<b>6,85</b>	<b>6,85</b>	<b>6,59</b>	<b>6,59</b>	<b>6,84</b>	<b>6,60</b>	<b>6,84</b>	<b>6,84</b>	<b>6,82</b>	<b>6,65</b>	<b>6,63</b>

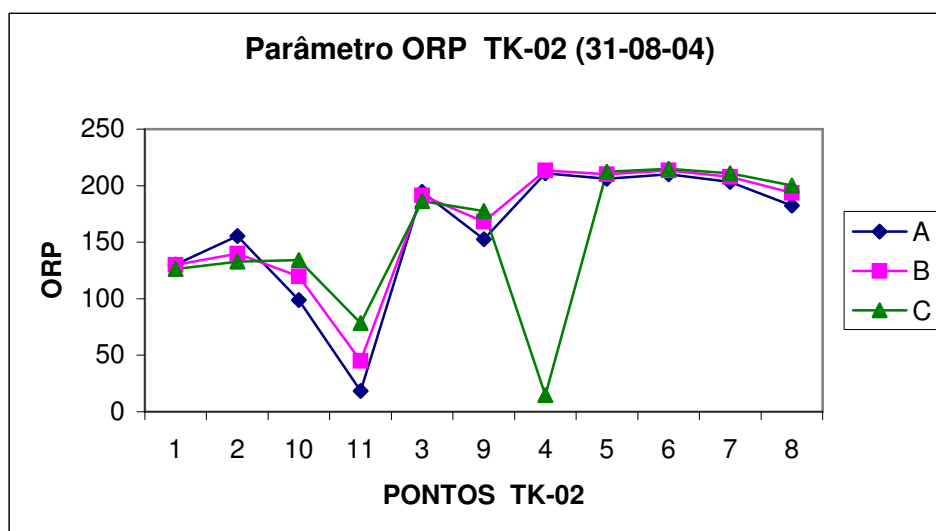


**FIGURA 5.I.11.: MEDIDA DE OD (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O perfil apresenta-se com um crescimento de OD desde o Ponto 1 até o Ponto 8, com uma variação de 0,15 até 1,3 mg/L na camada C. O mesmo perfil aparece nas três camadas exceto no Ponto 6A.

**TABELA 5.I.11.: PERFIL TK-02 PARA OD(MG/L) (31-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,84</b>	<b>1,06</b>	<b>1,64</b>	<b>1,33</b>	<b>1,27</b>	<b>1,63</b>	<b>1,86</b>	<b>1,49</b>	<b>2,55</b>	<b>1,59</b>	<b>1,56</b>
<b>B</b>	<b>0,34</b>	<b>0,43</b>	<b>1,28</b>	<b>0,31</b>	<b>1,25</b>	<b>1,81</b>	<b>1,65</b>	<b>1,14</b>	<b>1,07</b>	<b>1,22</b>	<b>1,38</b>
<b>C</b>	<b>0,15</b>	<b>0,28</b>	<b>1,01</b>	<b>0,67</b>	<b>1,01</b>	<b>1,29</b>	<b>1,50</b>	<b>1,04</b>	<b>1,24</b>	<b>1,17</b>	<b>1,27</b>

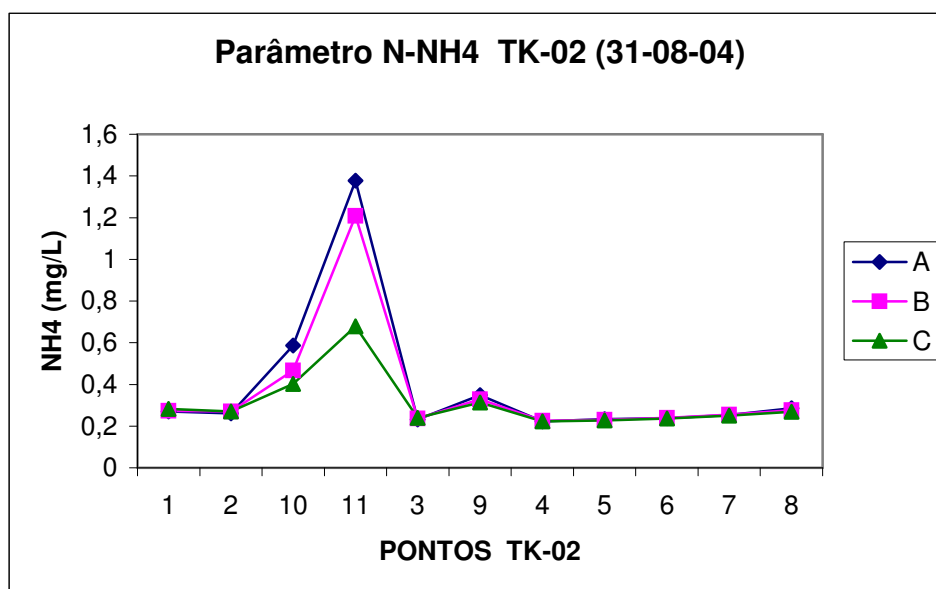


**FIGURA 5.I.12.: MEDIDA DE ORP (MV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores de ORP mostram poucas diferenças nos mesmos Pontos de OD. Há homogeneidade no sentido vertical (profundidade).

**TABELA 5.I.12.: PERFIL TK-02 PARA ORP (MV) (31-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	130,3	155,3	98,7	18,5	194,4	152,6	210,9	206	210	203,2	182,2
<b>B</b>	129,9	139,8	119,9	45,1	191,3	168,1	213,6	210	213,4	207,9	193,7
<b>C</b>	126,3	132,8	134,1	78,3	186,2	177,6	14,6	212,3	215	210,8	200,2

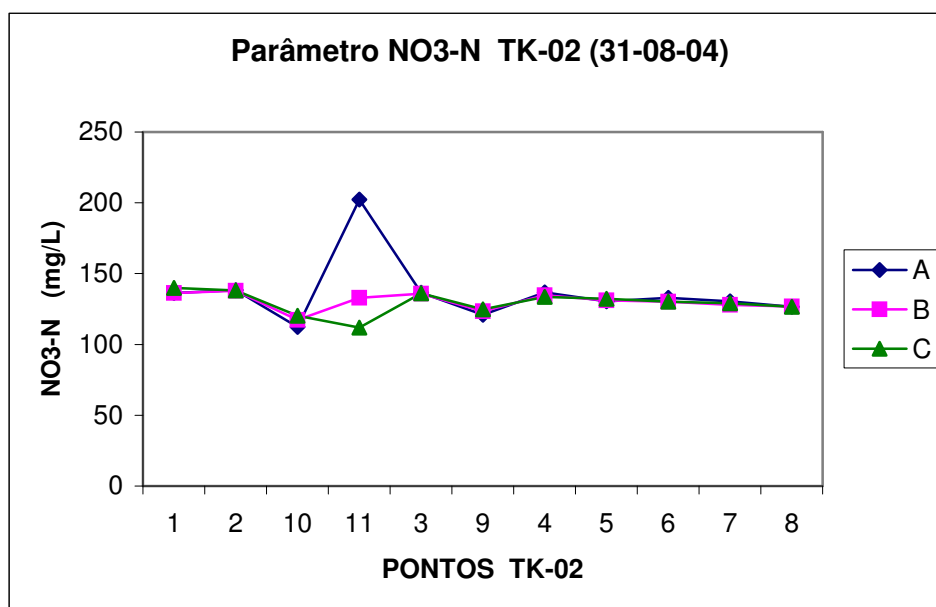


**FIGURA 5.I.13.: MEDIDA DE N-NH<sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A concentração de amônia apresenta valores altos 0,6 a 1,4 mg/L no Ponto 11 (entrada de TK-01) e 0,4 a 0,6 mg/L no Ponto 10, mantendo valores constantes nos outros Pontos.

**TABELA 5.I.13.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>3</sub>(MG/L) (31-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	0,270	0,261	0,586	1,377	0,232	0,348	0,223	0,233	0,238	0,254	0,285
<b>B</b>	0,274	0,271	0,467	1,209	0,237	0,328	0,225	0,231	0,240	0,255	0,277
<b>C</b>	0,282	0,270	0,403	0,678	0,239	0,313	0,223	0,228	0,236	0,250	0,269

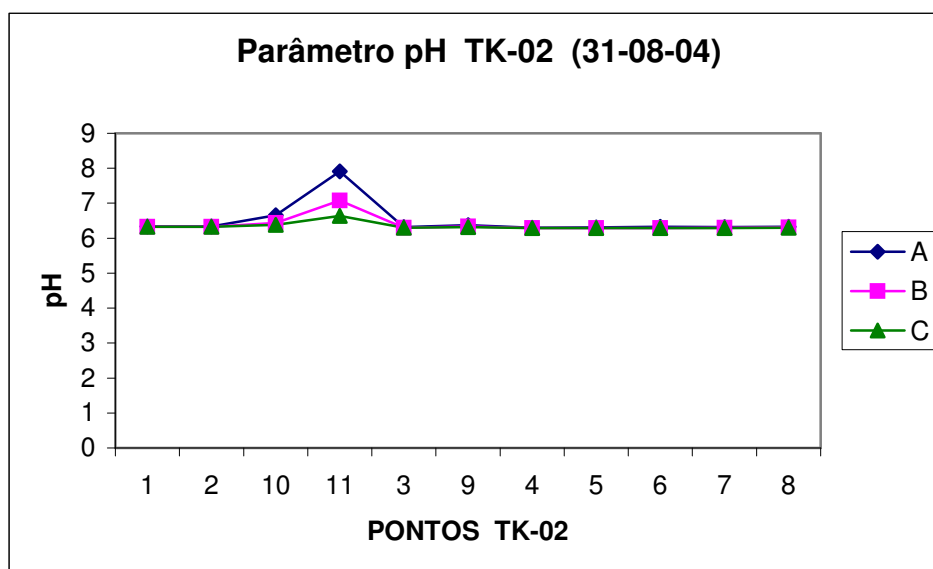


**FIGURA 5.I.14.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O perfil do nitrato apresenta homogeneidade (140,0 mg/L) exceto no Ponto 11 (200,0 mg/L), onde entra a alimentação, devido provavelmente ao lodo recirculado que entra neste Ponto, carregando consigo o nitrato resultado da oxidação da amônia pelos nitrificantes.

**TABELA 5.I.14.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (31-08-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	136,3	138,3	112,4	202,4	136,5	121,0	136,7	130,5	133,0	130,4	126,5
<b>B</b>	136,3	137,9	117,3	133,0	135,9	123,4	134,8	131,2	130,3	128,0	126,8
<b>C</b>	140,0	138,0	120,3	112,0	136,0	124,8	133,5	132,3	130,1	129,1	126,5

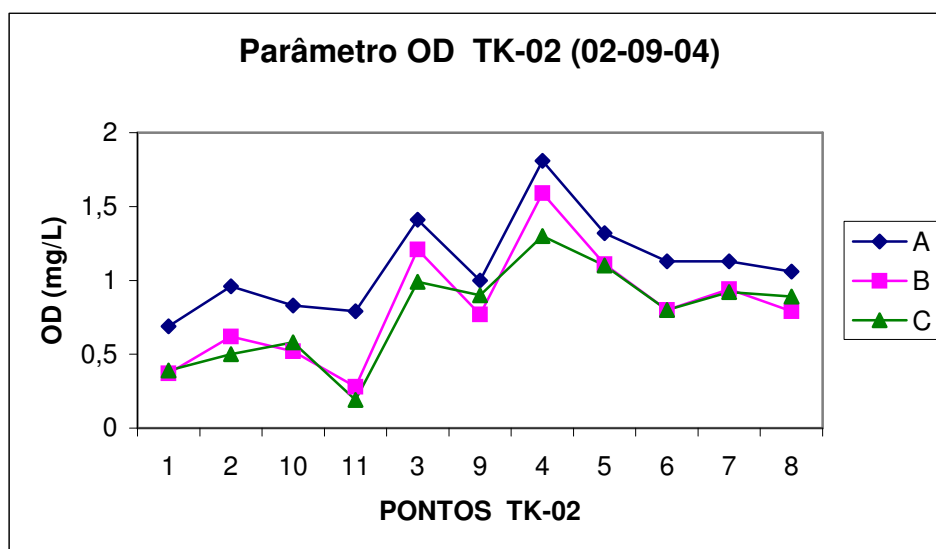


**FIGURA 5.I.15.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores de pH permanecem estáveis e uniformes em todos os níveis e em todos os Pontos, exceto no Ponto 11.

**TABELA 5.I.15.: PERFIL TK-02 PARA pH (31-08-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>6,34</b>	<b>6,34</b>	<b>6,66</b>	<b>7,91</b>	<b>6,32</b>	<b>6,37</b>	<b>6,30</b>	<b>6,31</b>	<b>6,33</b>	<b>6,32</b>	<b>6,33</b>
<b>B</b>	<b>6,33</b>	<b>6,33</b>	<b>6,44</b>	<b>7,08</b>	<b>6,30</b>	<b>6,34</b>	<b>6,29</b>	<b>6,29</b>	<b>6,29</b>	<b>6,30</b>	<b>6,31</b>
<b>C</b>	<b>6,33</b>	<b>6,33</b>	<b>6,38</b>	<b>6,64</b>	<b>6,30</b>	<b>6,32</b>	<b>6,29</b>	<b>6,29</b>	<b>6,29</b>	<b>6,29</b>	<b>6,30</b>

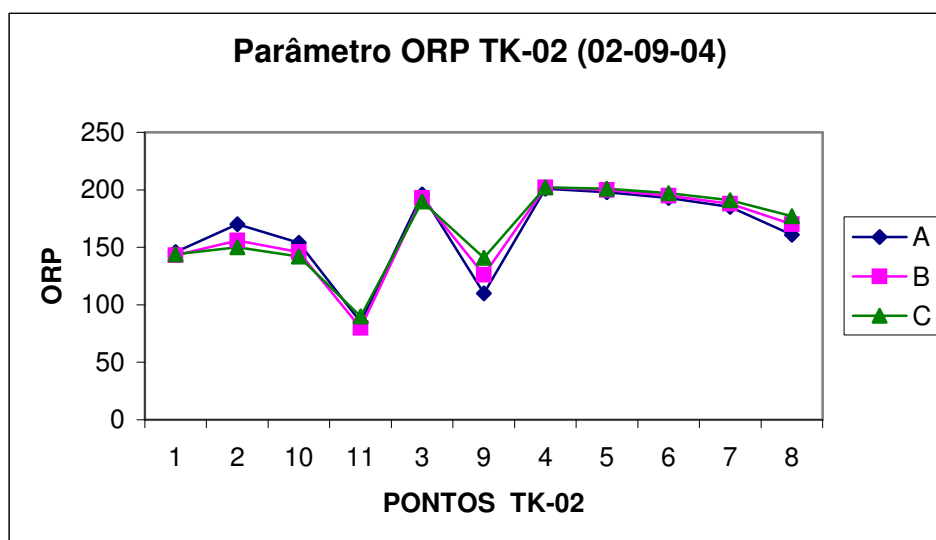


**FIGURA 5.I.16.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A camada A (0,5 m) apresenta valores mais altos (0,7 a 1,8 mg/L) que as camadas B e C que ficam na faixa de 0,2 a 1,6 mg/L, devido provavelmente ao arejamento do ar ambiental. Entretanto o perfil das camadas segue o mesmo desenho indicando que a oxigenação é menor nas camadas inferiores. Apesar dos grandes aeradores a oxigenação não chega a ser igualmente homogênea na camada inferior.

**TABELA 5.I.16.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (02-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,69</b>	<b>0,96</b>	<b>0,83</b>	<b>0,79</b>	<b>1,41</b>	<b>1,00</b>	<b>1,81</b>	<b>1,32</b>	<b>1,13</b>	<b>1,13</b>	<b>1,06</b>
<b>B</b>	<b>0,37</b>	<b>0,62</b>	<b>0,52</b>	<b>0,28</b>	<b>1,21</b>	<b>0,77</b>	<b>1,59</b>	<b>1,11</b>	<b>0,80</b>	<b>0,94</b>	<b>0,79</b>
<b>C</b>	<b>0,39</b>	<b>0,50</b>	<b>0,58</b>	<b>0,19</b>	<b>0,99</b>	<b>0,90</b>	<b>1,30</b>	<b>1,10</b>	<b>0,80</b>	<b>0,92</b>	<b>0,89</b>

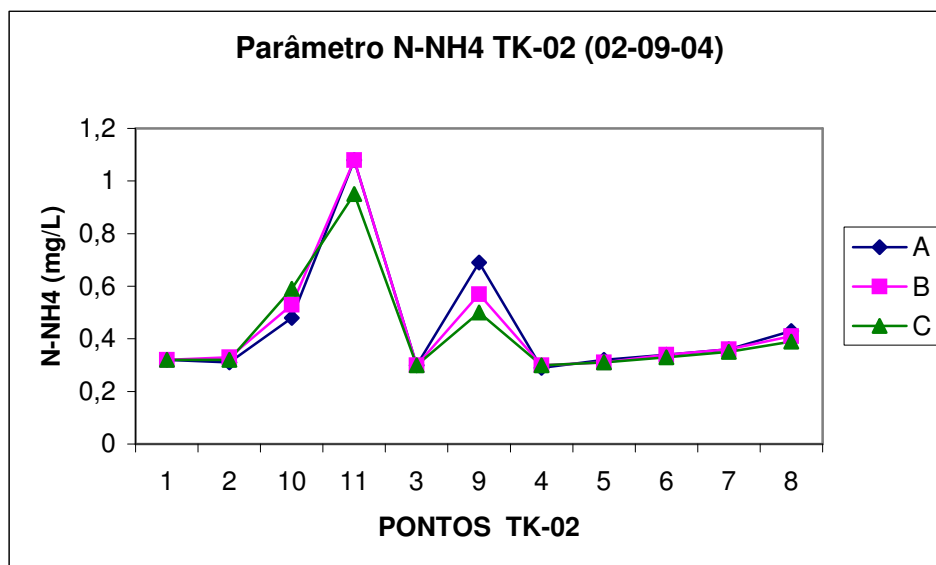


**FIGURA 5.I.17.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores do Potencial de Oxi-Redução oscilam entre 80 e 200 mV, em dois Pontos, (11 e 9) encontram-se valores baixos, (80 e 100 mV) presumivelmente por causa da concentração de amônia. (Ver Figura 5.27.)

**TABELA 5.I.17.: PERFIL TK-02 PARA ORP (mV) (02-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	146	170	154	85	196	110	201	198	193	185	161
<b>B</b>	143	156	146	80	193	126	202	200	195	188	170
<b>C</b>	144	150	142	90	190	141	202	201	197	191	177

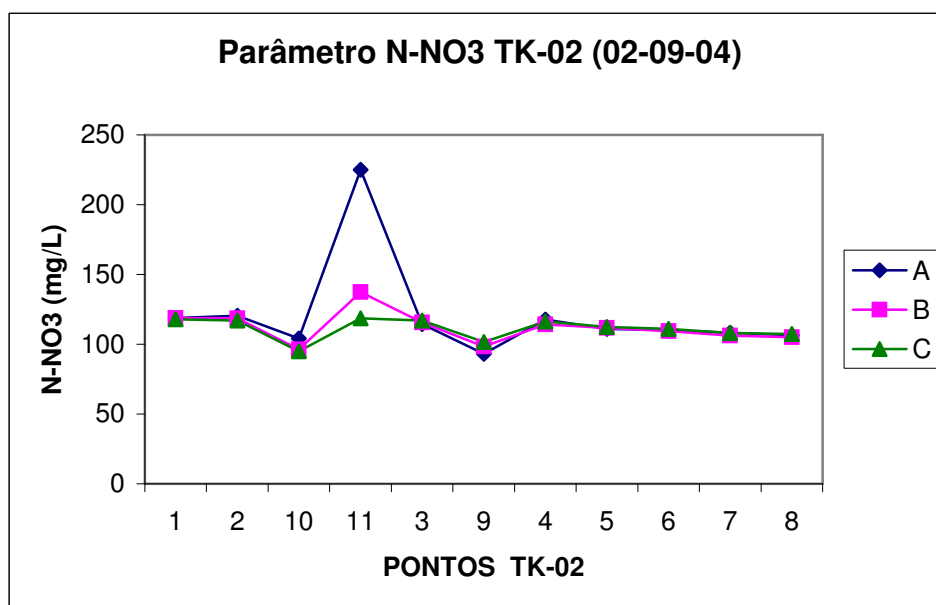


**FIGURA 5.I.18.: MEDIDA DE NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES PARA N-NH<sub>4</sub>(MG/L)**

A concentração de N-NH<sub>4</sub> oscilou entre 0,3 e 1,1 mg/L. A maioria dos pontos permaneceu em 0,3 e 0,4 mg/L, apenas os Pontos 9 e 11 mostraram 0,7 e 1,1 mg/L influenciados pela entrada de águas residuárias.

**TABELA 5.I.18.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub> (MG/L) (02-09-04)**

	Pontos											
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante					
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8	
<b>A</b>	0,32	0,31	0,48	1,08	0,30	0,69	0,29	0,32	0,34	0,36	0,43	
<b>B</b>	0,32	0,33	0,53	1,08	0,30	0,57	0,30	0,31	0,34	0,36	0,41	
<b>C</b>	0,32	0,32	0,59	0,95	0,30	0,50	0,30	0,31	0,33	0,35	0,39	

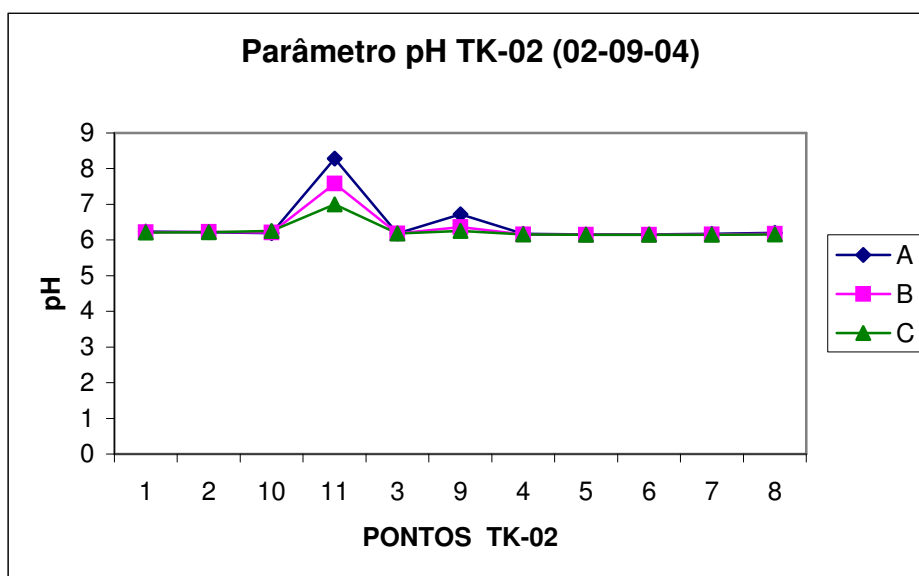


**FIGURA 5.I.19.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A concentração de N-NO<sub>3</sub> mantém-se uniforme (100 a 130 mg/L) em toda a massa do TK-02, exceto no Ponto 11, na camada superficial (A), atingindo o valor de 230 mg/L ponto este onde retorna o lodo recirculado com alto teor de nitrato provavelmente da própria nitrificação da amônia.

**TABELA 5.I.19.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (02-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	118,9	120,4	104,1	225,0	114,5	93,1	117,7	111,1	110,0	108,3	106,4
<b>B</b>	118,8	118,5	96,3	137,5	115,5	98,5	114,3	111,7	109,5	106,1	105,0
<b>C</b>	118,0	117,0	95,0	118,5	116,9	101,7	116,2	112,3	110,9	108,1	107,4

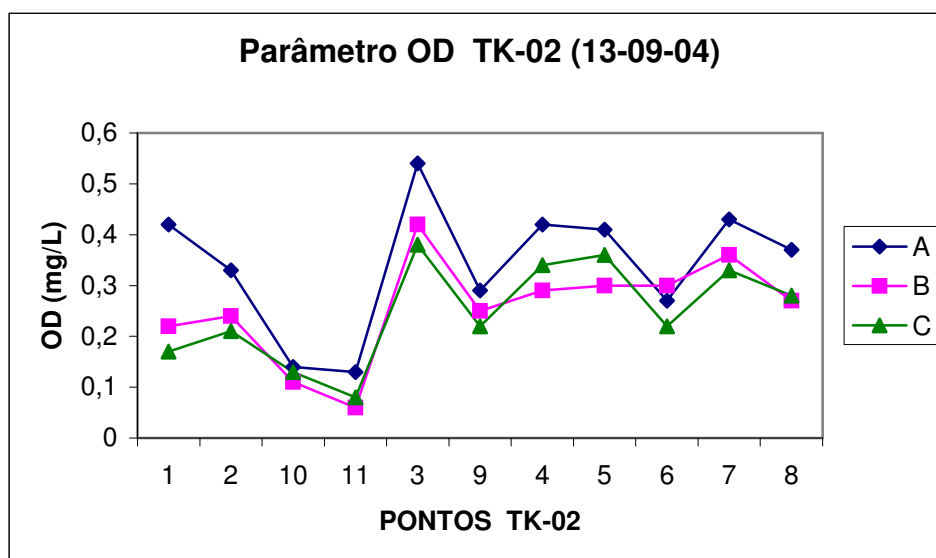


**FIGURA 5.I.20.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O pH dominante no TK-02 foi de 6,0 a 6,2, apenas na entrada do licor do TK-01 no Ponto 11, nas três camadas subiu para reação neutra a alcalina (7,5 a 8,3).

**TABELA 5.I.20.: PERFIL TK-02 PARA pH (02-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	6,24	6,22	6,19	8,28	6,18	6,72	6,17	6,16	6,16	6,17	6,20
<b>B</b>	6,22	6,23	6,21	7,58	6,18	6,36	6,16	6,15	6,15	6,16	6,17
<b>C</b>	6,21	6,22	6,25	7,00	6,18	6,25	6,16	6,15	6,15	6,15	6,16

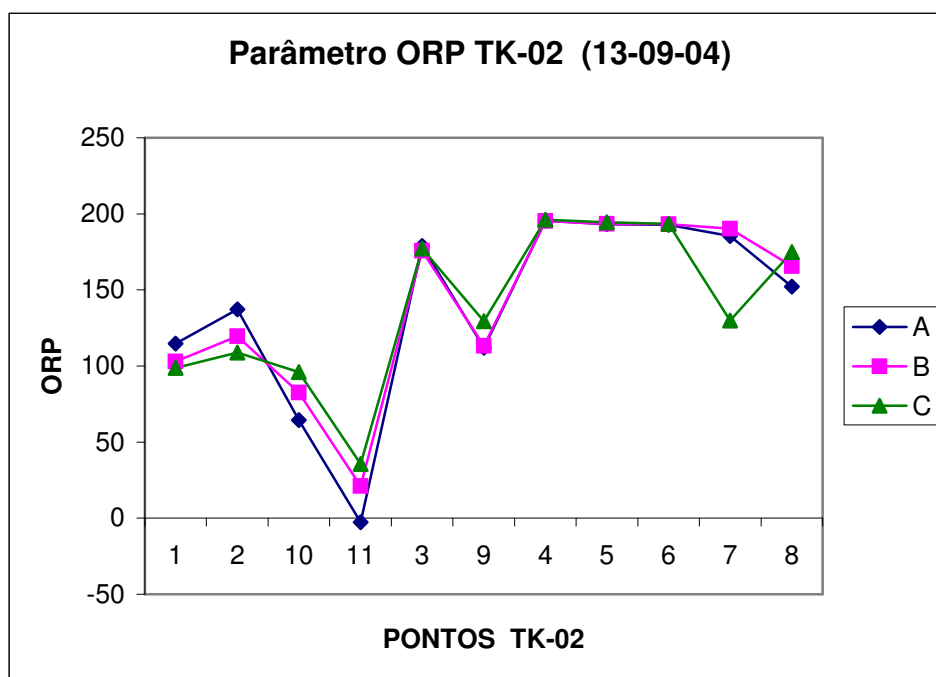


**FIGURA 5.I.21.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O TK-02 está na fase anóxica apresentando OD de 0,05 até 0,55 mg/L, conforme a regulagem do arejamento. Os valores mais baixos ocorrem nos pontos 10 e 11, na camada B.

**TABELA 5.I.21.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (13-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,42</b>	<b>0,33</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,54</b>	<b>0,29</b>	<b>0,42</b>	<b>0,41</b>	<b>0,27</b>	<b>0,43</b>	<b>0,37</b>
<b>B</b>	<b>0,22</b>	<b>0,24</b>	<b>0,11</b>	<b>0,06</b>	<b>0,42</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,36</b>	<b>0,27</b>
<b>C</b>	<b>0,17</b>	<b>0,21</b>	<b>0,13</b>	<b>0,08</b>	<b>0,38</b>	<b>0,22</b>	<b>0,34</b>	<b>0,36</b>	<b>0,22</b>	<b>0,33</b>	<b>0,28</b>

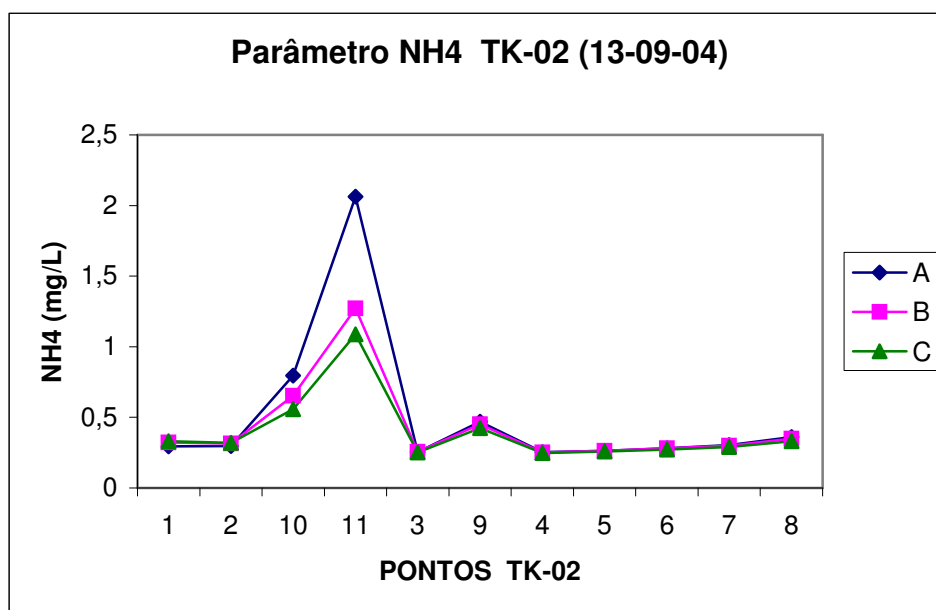


**FIGURA 5.I.22.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Quando a homogeneização é quase perfeita o perfil do OD e do ORP nos pontos se iguala. O Potencial de Oxi-Redução apresentou valores mais baixos, (de -3,0 a +36,0 mV) no Ponto11, nos outros Pontos os valores oscilaram de 60,0 a 180,0 mV.

**TABELA 5.I.22.: PERFIL TK-02 PARA ORP (mV) (13-09-04)**

	Pontos										
	1º-Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	114,8	137,2	64,5	-2,7	178,9	112,0	195,6	193,1	192,8	185,4	152,1
<b>B</b>	102,9	119,5	82,5	21,2	175,8	113,2	195,3	193,4	193,3	190,3	165,7
<b>C</b>	98,8	108,9	95,9	35,6	177,3	129,5	196,1	194,5	193,5	129,9	174,8

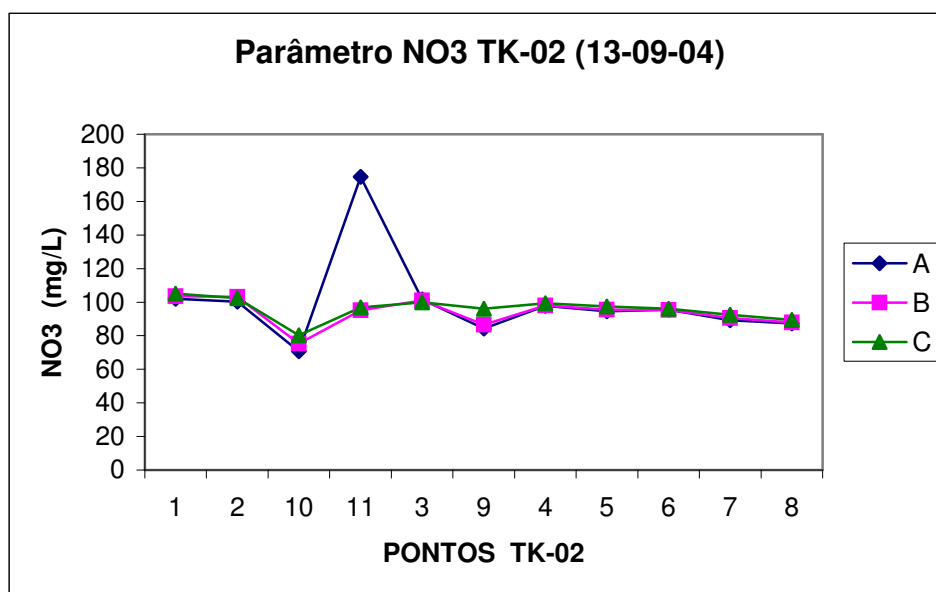


**FIGURA 5.I.23.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Registrou-se uma concentração elevada (0,5 a 2,0 mg/L) nos Pontos 10 e 11 em ambas as camadas. Os demais pontos mostraram uniformidade em torno de 0,3 mg/L.

**TABELA 5.I.23.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub>(MG/L) (13-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	0,294	0,297	0,796	2,063	0,253	0,469	0,253	0,262	0,282	0,304	0,360
<b>B</b>	0,321	0,314	0,653	1,272	0,256	0,452	0,252	0,264	0,280	0,300	0,348
<b>C</b>	0,331	0,319	0,557	1,089	0,252	0,423	0,246	0,258	0,272	0,291	0,330

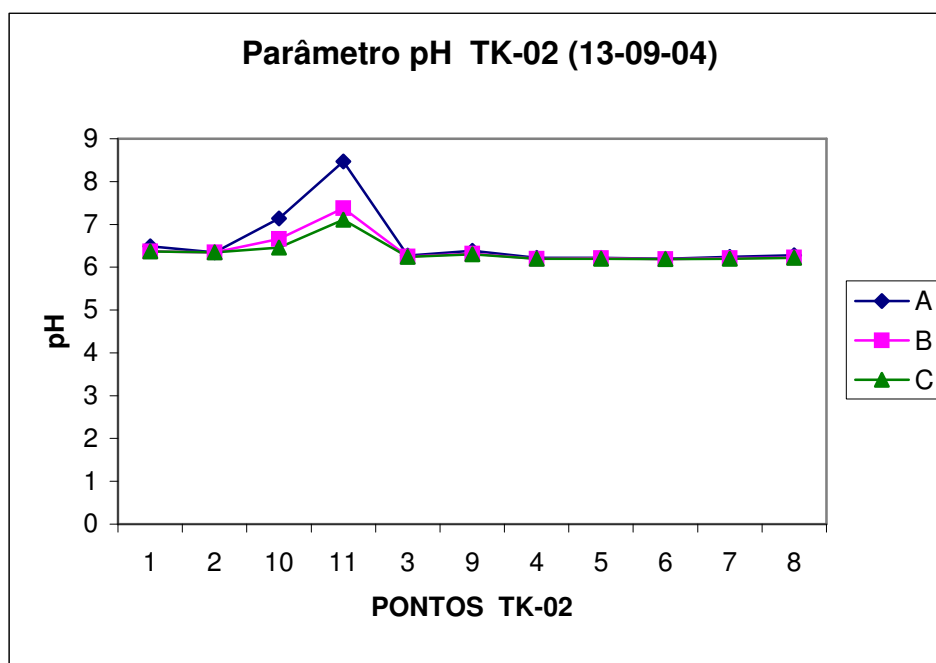


**FIGURA 5.I.24.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O Ponto 11, na camada A, apresentou a mais alta concentração de N-NO<sub>3</sub> (174,0 mg/L), é onde entra o efluente. Os outros Pontos oscilaram entre 70,0 e 100,0 mg/L.

**TABELA 5.I.24.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub>(MG/L) (13-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	102	100,2	70,7	174,6	101,6	84,3	97,76	94,61	95,6	89,25	87,3
<b>B</b>	103,5	103,2	75,22	95,2	101,1	86,54	98,09	95,61	95,37	90,65	87,97
<b>C</b>	105,1	102,3	80,2	96,77	100	96,13	99,24	97,35	96,07	92,52	89,34

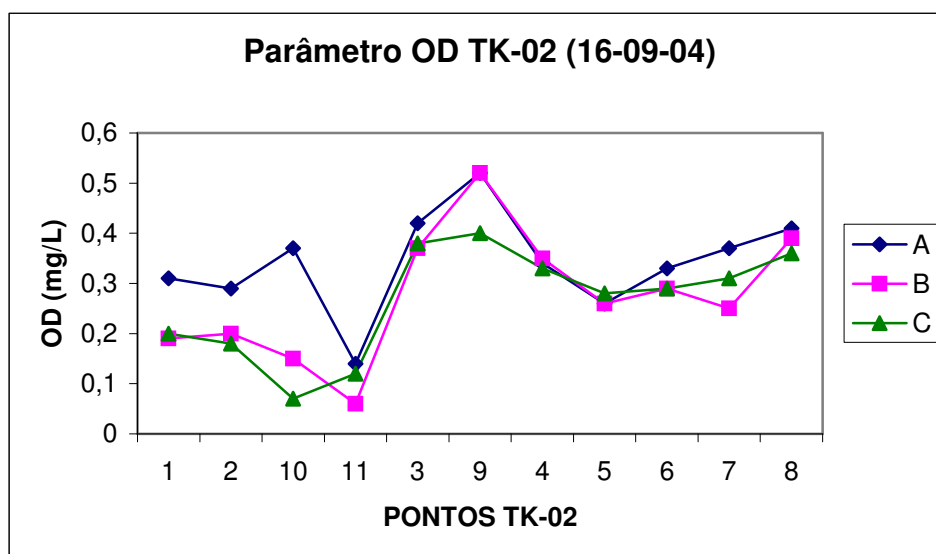


**FIGURA 5.I.25.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Na maioria dos Pontos o pH manteve-se em 6,0-6,5 e somente nos Pontos 10 e 11 subiu até 7,0-8,5.

**TABELA 5.I.25.: PERFIL TK-02 PARA pH (13-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>6,49</b>	<b>6,35</b>	<b>7,14</b>	<b>8,47</b>	<b>6,27</b>	<b>6,38</b>	<b>6,22</b>	<b>6,22</b>	<b>6,2</b>	<b>6,24</b>	<b>6,28</b>
<b>B</b>	<b>6,37</b>	<b>6,35</b>	<b>6,66</b>	<b>7,38</b>	<b>6,25</b>	<b>6,32</b>	<b>6,20</b>	<b>6,21</b>	<b>6,19</b>	<b>6,21</b>	<b>6,23</b>
<b>C</b>	<b>6,37</b>	<b>6,35</b>	<b>6,46</b>	<b>7,11</b>	<b>6,24</b>	<b>6,30</b>	<b>6,20</b>	<b>6,20</b>	<b>6,19</b>	<b>6,20</b>	<b>6,22</b>

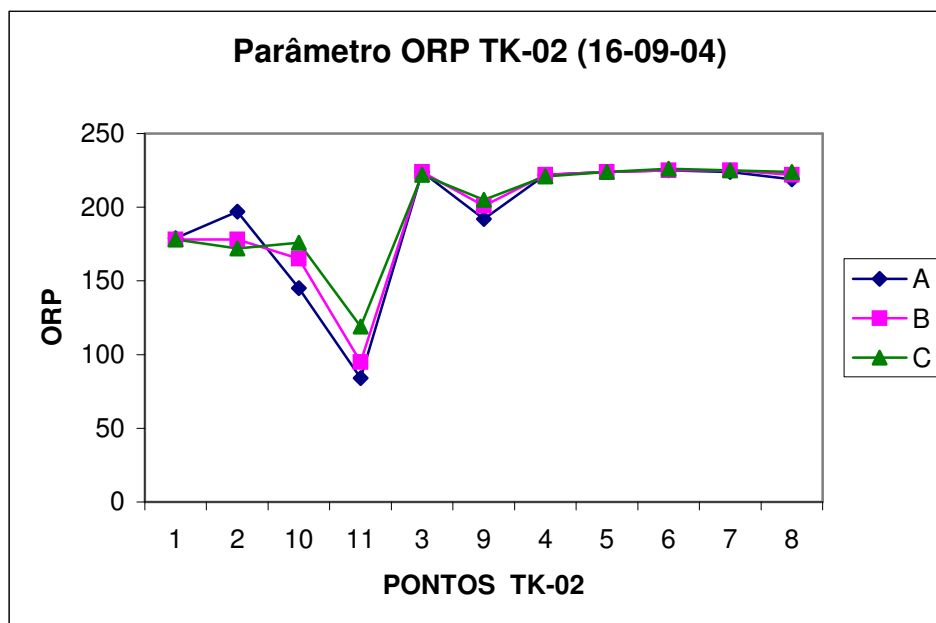


**FIGURA 5.I.26.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O Oxigênio Dissolvido oscilou entre 0,5 e 0,05 mg/L; com valor máximo no Ponto 9 e mínimo no Ponto 11.

**TABELA 5.I.26.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (16-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,31</b>	<b>0,29</b>	<b>0,37</b>	<b>0,14</b>	<b>0,42</b>	<b>0,52</b>	<b>0,34</b>	<b>0,26</b>	<b>0,33</b>	<b>0,37</b>	<b>0,41</b>
<b>B</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>	<b>0,15</b>	<b>0,06</b>	<b>0,37</b>	<b>0,52</b>	<b>0,35</b>	<b>0,26</b>	<b>0,29</b>	<b>0,25</b>	<b>0,39</b>
<b>C</b>	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,07</b>	<b>0,12</b>	<b>0,38</b>	<b>0,40</b>	<b>0,33</b>	<b>0,28</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	<b>0,36</b>

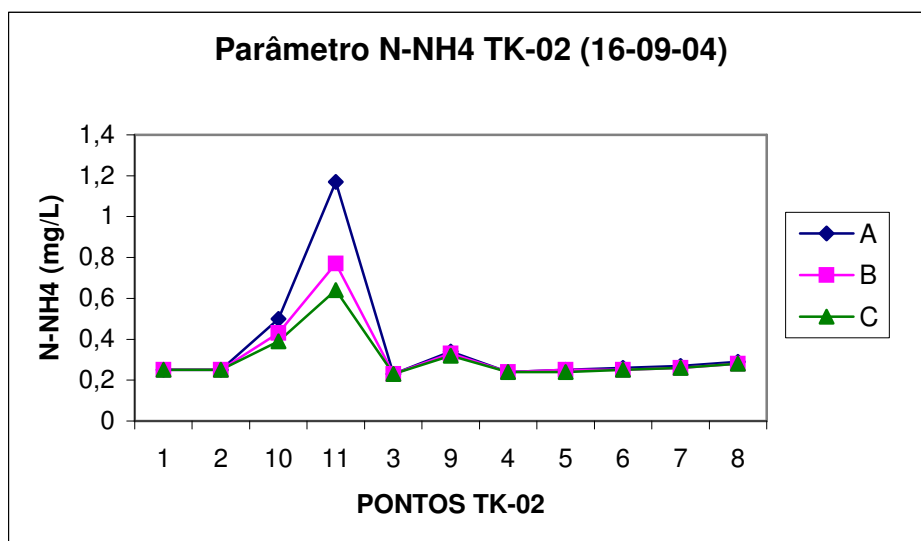


**FIGURA 5.I.27.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Os valores de ORP oscilaram entre 140 e 220 mV, com maior desvio no Ponto11.

**TABELA 5.I.27.: PERFIL TK-02 PARA ORP (mV) (16-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>179</b>	<b>197</b>	<b>145</b>	<b>84</b>	<b>224</b>	<b>192</b>	<b>222</b>	<b>224</b>	<b>225</b>	<b>224</b>	<b>219</b>
<b>B</b>	<b>178</b>	<b>178</b>	<b>165</b>	<b>95</b>	<b>224</b>	<b>201</b>	<b>222</b>	<b>224</b>	<b>225</b>	<b>225</b>	<b>222</b>
<b>C</b>	<b>178</b>	<b>172</b>	<b>176</b>	<b>119</b>	<b>222</b>	<b>205</b>	<b>221</b>	<b>224</b>	<b>226</b>	<b>225</b>	<b>224</b>

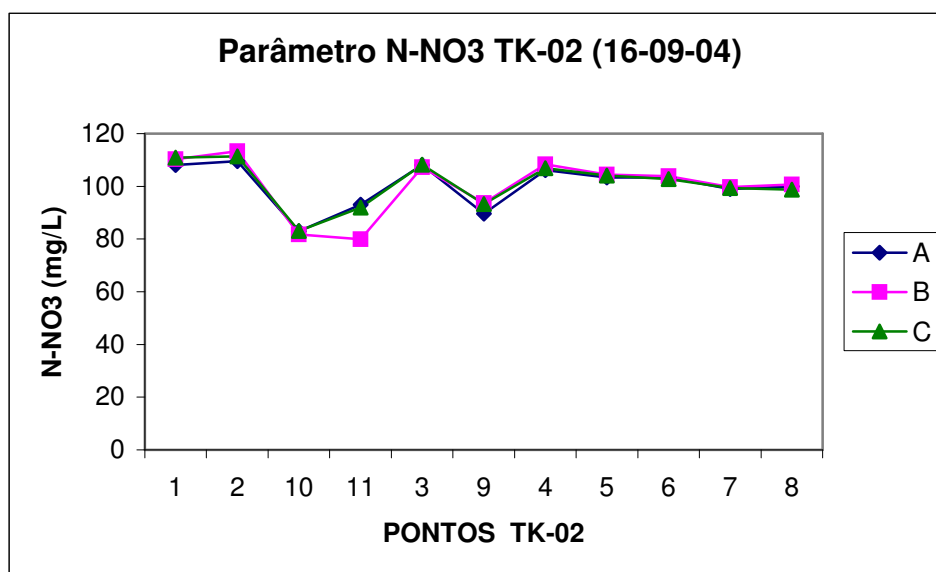


**FIGURA 5.I.28.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A concentração de N-NH<sub>4</sub> variou entre 0,25 a 0,35 mg/L na maioria dos Pontos, mas atingiu a de 0,4 a 1,2 mg/L nos Pontos 10 e 11.

**TABELA 5.I.28.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub> (MG/L) (16-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	0,25	0,25	0,50	1,17	0,23	0,34	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29
<b>B</b>	0,25	0,25	0,43	0,77	0,23	0,33	0,24	0,25	0,25	0,26	0,28
<b>C</b>	0,25	0,25	0,39	0,64	0,23	0,32	0,24	0,24	0,25	0,26	0,28

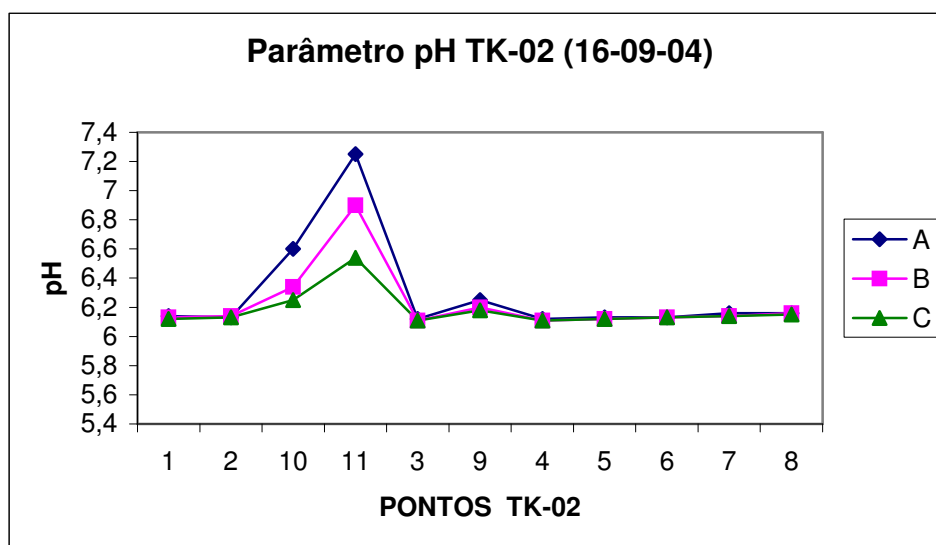


**FIGURA 5.I.29.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub> (MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A concentração de N-NO<sub>3</sub> manteve-se constante em torno de 100,0 mg/L.

**TABELA 5.I.29.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub> (MG/L) (16-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	108,1	109,6	82,9	93,0	108,1	89,6	106,2	103,4	103,4	99,0	99,9
<b>B</b>	110,3	113,3	81,8	79,9	107,2	93,7	108,3	104,5	103,9	99,7	100,7
<b>C</b>	110,9	111,4	83,1	91,9	108,2	93,3	106,9	104,1	102,7	99,3	98,8

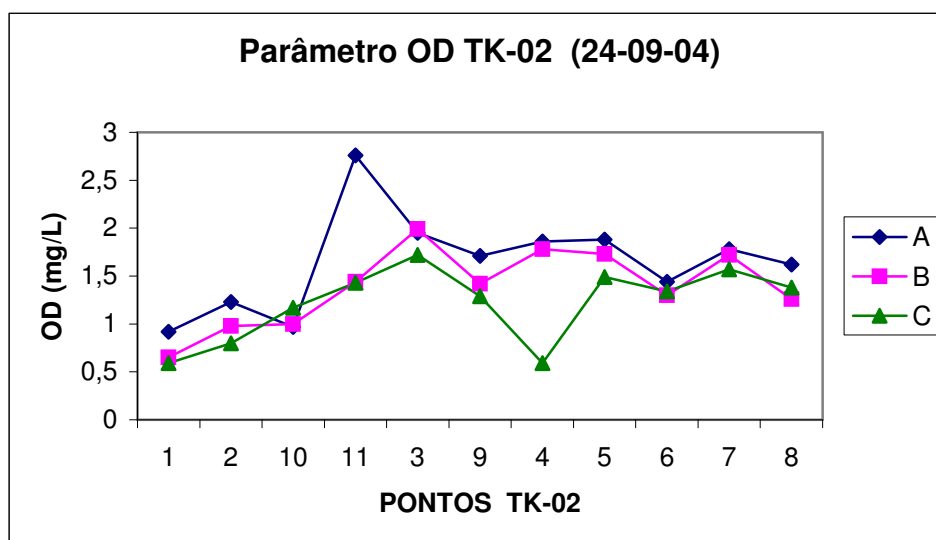


**FIGURA 5.I.30.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O valor do pH (6,2) dominou o TK-02 com exceção nos Pontos 10 e 11.

**TABELA 5.I.30.: PERFIL TK-02 PARA pH (16-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	6,14	6,13	6,60	7,25	6,12	6,25	6,12	6,13	6,13	6,16	6,16
<b>B</b>	6,13	6,14	6,34	6,90	6,11	6,20	6,11	6,12	6,13	6,14	6,16
<b>C</b>	6,12	6,13	6,25	6,54	6,11	6,18	6,11	6,12	6,13	6,14	6,15

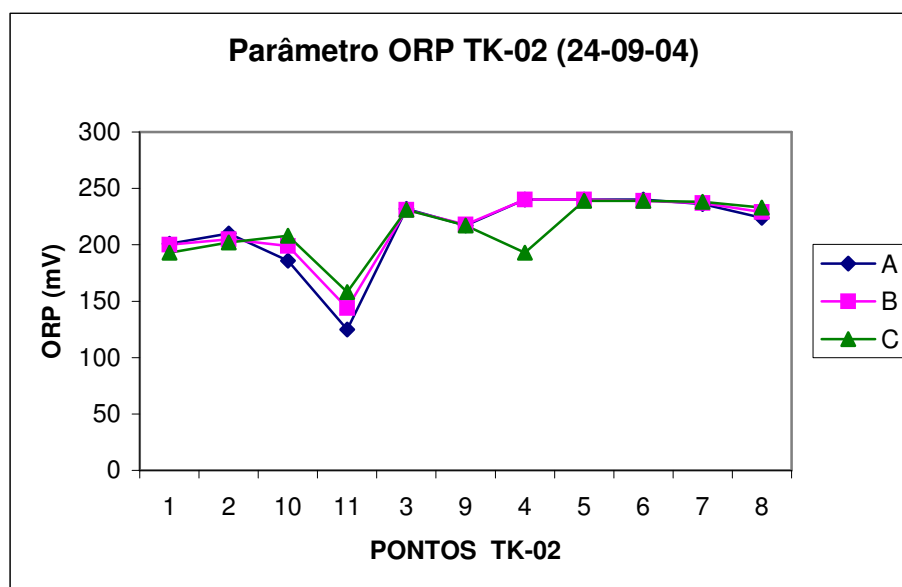


**FIGURA 5.I.31.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A curva mostra uma tendência de crescimento nos valores de OD, do Ponto1 a 5, (de 0,5 a 1,7 mg/L).

**TABELA 5.I.31.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (24-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,92</b>	<b>1,23</b>	<b>0,97</b>	<b>2,76</b>	<b>1,95</b>	<b>1,71</b>	<b>1,86</b>	<b>1,88</b>	<b>1,44</b>	<b>1,78</b>	<b>1,62</b>
<b>B</b>	<b>0,65</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>1,44</b>	<b>1,99</b>	<b>1,42</b>	<b>1,78</b>	<b>1,73</b>	<b>1,30</b>	<b>1,72</b>	<b>1,26</b>
<b>C</b>	<b>0,59</b>	<b>0,80</b>	<b>1,17</b>	<b>1,43</b>	<b>1,72</b>	<b>1,29</b>	<b>0,59</b>	<b>1,49</b>	<b>1,34</b>	<b>1,57</b>	<b>1,38</b>

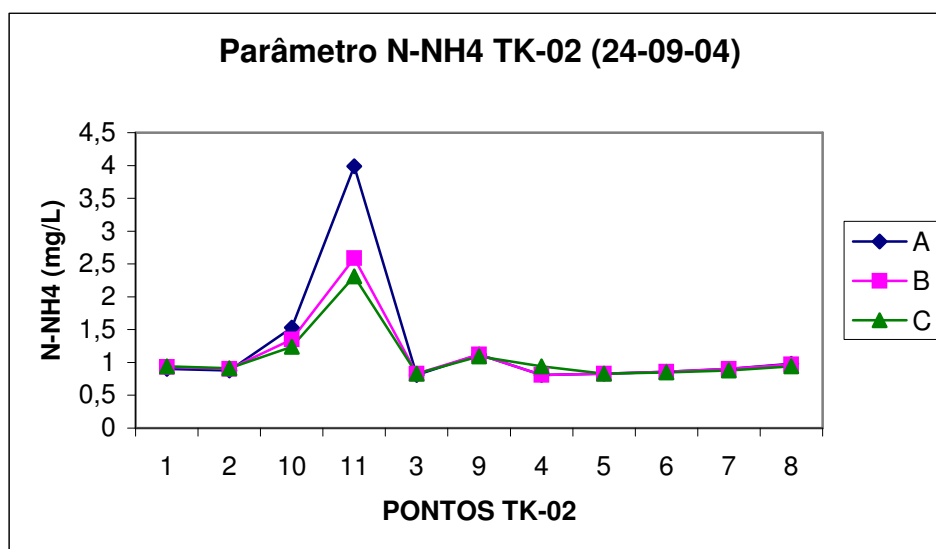


**FIGURA 5.I.32.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Há uma tendência de uniformidade (200 mV) no TK-02 exceto no Ponto11.

**TABELA 5.I.32.: PERFIL TK-02 PARA ORP (mV) (24-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>201</b>	<b>210</b>	<b>186</b>	<b>125</b>	<b>232</b>	<b>217</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>236</b>	<b>224</b>
<b>B</b>	<b>200</b>	<b>205</b>	<b>199</b>	<b>144</b>	<b>231</b>	<b>218</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>239</b>	<b>237</b>	<b>229</b>
<b>C</b>	<b>193</b>	<b>202</b>	<b>208</b>	<b>158</b>	<b>231</b>	<b>217</b>	<b>193</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>238</b>	<b>233</b>

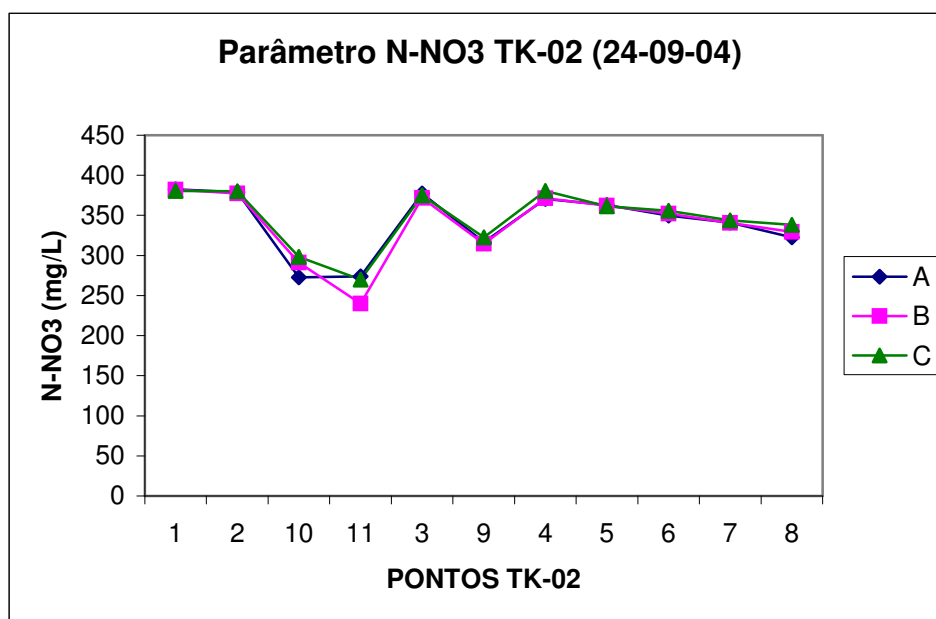


**FIGURA 5.I.33.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub>(MG/L)NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Há uma tendência de uniformidade (1,0 mg/L), exceto no Ponto11 (4,0 mg/L).

**TABELA 5.I.33.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub> (MG/L) (24-09-04)**

	Pontos											
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante					
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8	
<b>A</b>	<b>0,90</b>	<b>0,88</b>	<b>1,53</b>	<b>3,99</b>	<b>0,81</b>	<b>1,12</b>	<b>0,81</b>	<b>0,83</b>	<b>0,86</b>	<b>0,90</b>	<b>0,98</b>	
<b>B</b>	<b>0,93</b>	<b>0,90</b>	<b>1,35</b>	<b>2,59</b>	<b>0,83</b>	<b>1,12</b>	<b>0,81</b>	<b>0,83</b>	<b>0,86</b>	<b>0,90</b>	<b>0,97</b>	
<b>C</b>	<b>0,94</b>	<b>0,91</b>	<b>1,24</b>	<b>2,31</b>	<b>0,83</b>	<b>1,09</b>	<b>0,94</b>	<b>0,83</b>	<b>0,85</b>	<b>0,88</b>	<b>0,94</b>	

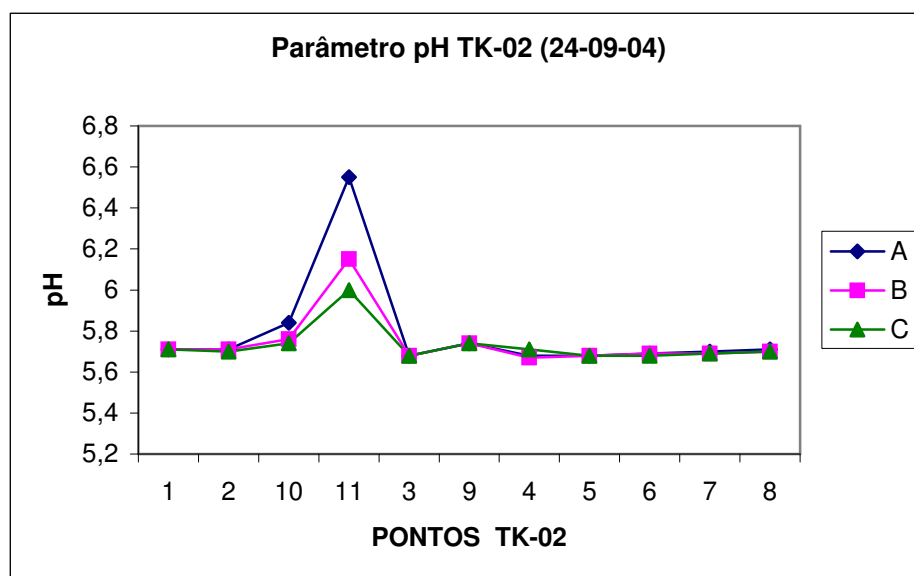


**FIGURA 5.I.34.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Há uma tendência de uniformidade no valor do N-NO<sub>3</sub> (310,0 a 380,0 mg/L) exceto nos Pontos 10 e 11 (250,0 mg/L).

**TABELA 5.I.34.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub> (MG/L) (24-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	382,4	379,1	272,7	273,8	377,4	316,6	370,5	362,9	349,8	340,9	322,5
<b>B</b>	382,3	377,2	291,1	239,8	371,6	314,5	371,4	362,2	352,2	340,7	329,6
<b>C</b>	380,5	380,3	298,3	269,9	374,8	322,5	380,5	361,5	355,9	343,9	338,0

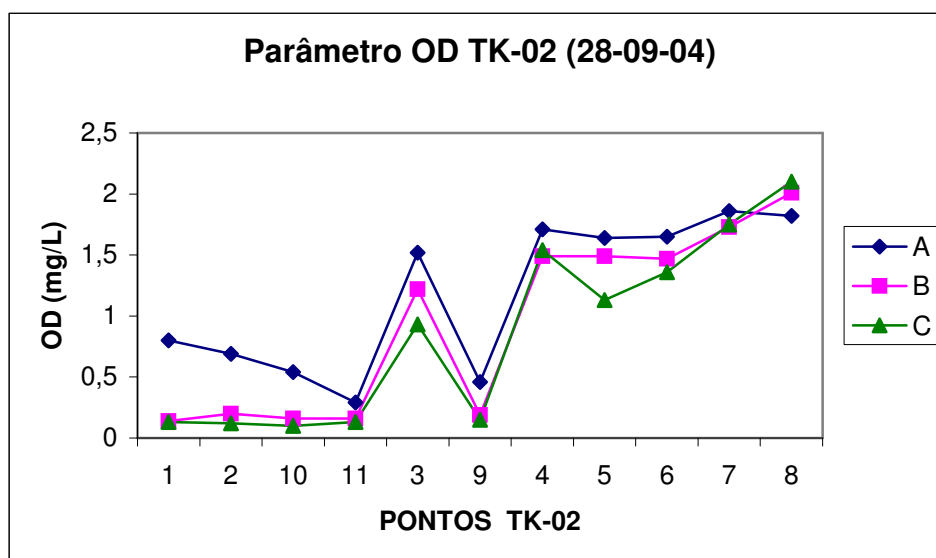


**FIGURA 5.I.35.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O pH do TK-02 está uniformemente baixo, em 5,7, exceto no Ponto11 (6,0 a 6,6).

**TABELA 5.I.35.: PERFIL TK-02 PARA pH (24-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	5,71	5,71	5,84	6,55	5,68	5,74	5,68	5,68	5,69	5,70	5,71
<b>B</b>	5,71	5,71	5,76	6,15	5,68	5,74	5,67	5,68	5,69	5,69	5,70
<b>C</b>	5,71	5,70	5,74	6,00	5,68	5,74	5,71	5,68	5,68	5,69	5,70

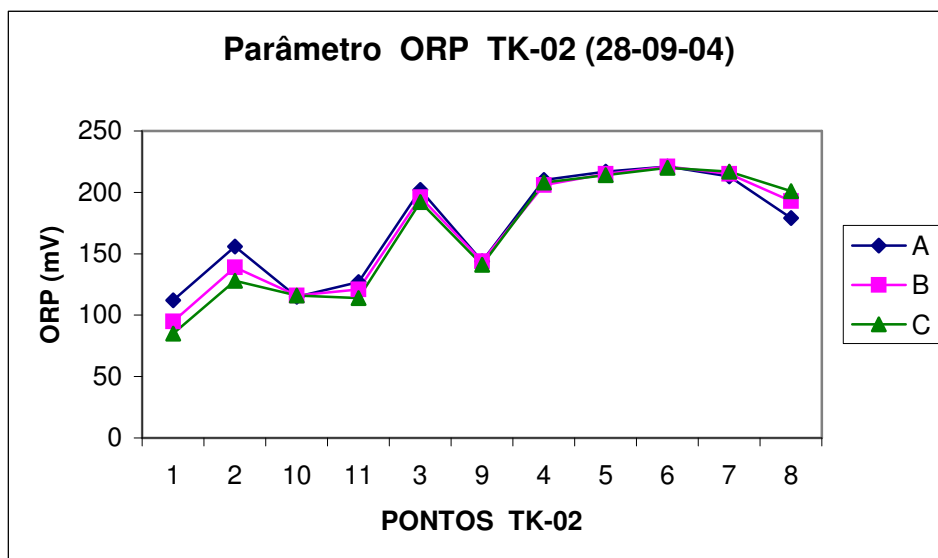


**FIGURA 5.I.36.: MEDIDA DE OD(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O teor de OD mostrou valores baixos (<1,0 mg/L), no Primeiro Quadrante, nos Pontos 1, 2, 10, 11 e 9, no Segundo Quadrante e valores elevados (>1,5 mg/L) no Terceiro Quadrante.

**TABELA 5.I.36.: PERFIL TK-02 PARA OD (MG/L) (28-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>0,80</b>	<b>0,69</b>	<b>0,54</b>	<b>0,29</b>	<b>1,52</b>	<b>0,46</b>	<b>1,71</b>	<b>1,64</b>	<b>1,65</b>	<b>1,86</b>	<b>1,82</b>
<b>B</b>	<b>0,14</b>	<b>0,20</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>1,22</b>	<b>0,19</b>	<b>1,49</b>	<b>1,49</b>	<b>1,47</b>	<b>1,73</b>	<b>2,01</b>
<b>C</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>0,93</b>	<b>0,15</b>	<b>1,54</b>	<b>1,13</b>	<b>1,36</b>	<b>1,75</b>	<b>2,10</b>

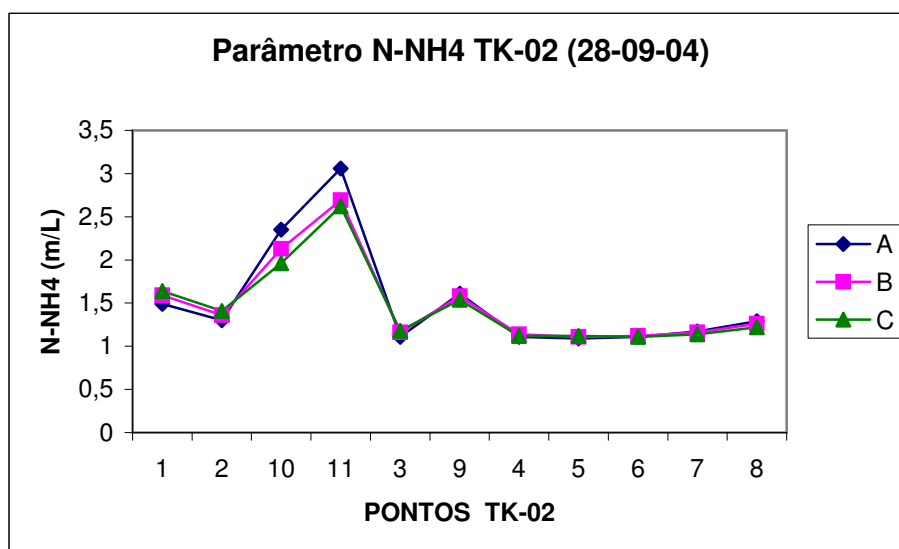


**FIGURA 5.I.37.: MEDIDA DE ORP (mV) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

Há uma tendência de crescimento de 100,0 mV a 200 mV com interrupção nos Pontos 9, 10 e 11.

**TABELA 5.I.37.: PERFIL TK-02 PARA ORP (mV) (28-09-04)**

	Pontos										
	1º Quadrante				2º Quadrante		3º Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	112	156	115	127	202	144	210	217	221	213	179
<b>B</b>	95	139	116	121	196	144	206	215	221	215	193
<b>C</b>	85	128	116	114	192	141	208	214	220	217	201

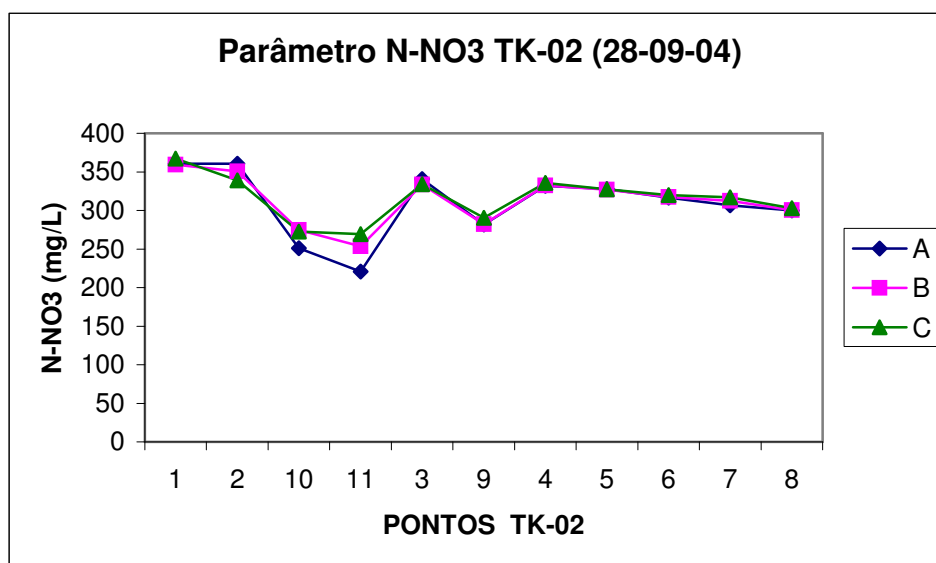


**FIGURA 5.I.38.: MEDIDA DE N-NH<sub>4</sub> NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A concentração do N-NH<sub>4</sub> diminuiu devagar de 1,5 mg/L até 1,1 mg/L, com interrupções nos Pontos 10 e 11 com subida de 2,0 a 3,0 mg/L.

**TABELA 5.I.38.: PERFIL TK-02 PARA N-NH<sub>4</sub> (28-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>1,49</b>	<b>1,30</b>	<b>2,35</b>	<b>3,06</b>	<b>1,11</b>	<b>1,61</b>	<b>1,11</b>	<b>1,09</b>	<b>1,11</b>	<b>1,17</b>	<b>1,29</b>
<b>B</b>	<b>1,59</b>	<b>1,36</b>	<b>2,13</b>	<b>2,69</b>	<b>1,16</b>	<b>1,58</b>	<b>1,14</b>	<b>1,11</b>	<b>1,12</b>	<b>1,16</b>	<b>1,26</b>
<b>C</b>	<b>1,64</b>	<b>1,41</b>	<b>1,96</b>	<b>2,62</b>	<b>1,18</b>	<b>1,54</b>	<b>1,12</b>	<b>1,12</b>	<b>1,11</b>	<b>1,14</b>	<b>1,22</b>

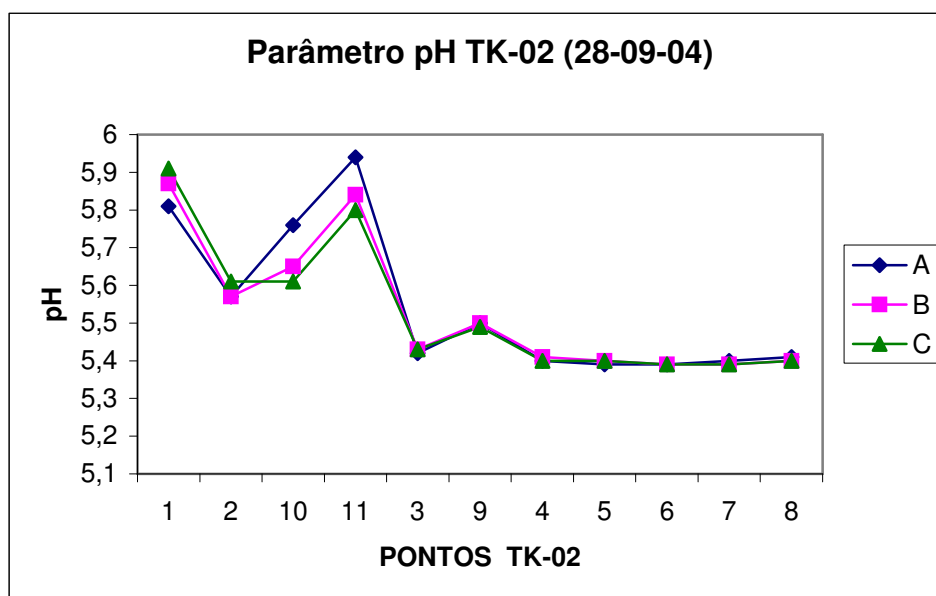


**FIGURA 5.I.39.: MEDIDA DE N-NO<sub>3</sub>(MG/L) NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

A concentração de N-NO<sub>3</sub> apresentou tendência de diminuição de 360,0 mg/L a 300,0mg/L, com valores de 270,0 a 220,0 mg/L nos Pontos 10 e 11.

**TABELA 5.I.39.: PERFIL TK-02 PARA N-NO<sub>3</sub> (MG/L) (28-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	360,6	360,4	250,9	220,6	340,6	281,7	331,8	328,0	316,5	306,5	299,9
<b>B</b>	359,3	350,7	274,6	253,4	333,8	282,0	332,5	326,9	317,6	312,4	300,3
<b>C</b>	367,4	339,1	272,8	269,3	334,1	290,5	335,6	327,5	319,9	317,1	303,0



**FIGURA 5.I.40.: MEDIDA DE pH NO TANQUE TK-02 EM DIFERENTES PONTOS E PROFUNDIDADES**

O pH do primeiro Quadrante oscilou entre 5,9 e 5,6. Os valores no Segundo e Terceiro Quadrantes mantiveram-se estáveis em torno de 5,4.

**TABELA 5.I.40.: PERFIL TK-02 PARA pH (28-09-04)**

	Pontos										
	1 <sup>o</sup> Quadrante				2 <sup>o</sup> Quadrante		3 <sup>o</sup> Quadrante				
	1	2	10	11	3	9	4	5	6	7	8
<b>A</b>	<b>5,81</b>	<b>5,57</b>	<b>5,76</b>	<b>5,94</b>	<b>5,42</b>	<b>5,50</b>	<b>5,40</b>	<b>5,39</b>	<b>5,39</b>	<b>5,40</b>	<b>5,41</b>
<b>B</b>	<b>5,87</b>	<b>5,57</b>	<b>5,65</b>	<b>5,84</b>	<b>5,43</b>	<b>5,5</b>	<b>5,41</b>	<b>5,4</b>	<b>5,39</b>	<b>5,39</b>	<b>5,40</b>
<b>C</b>	<b>5,91</b>	<b>5,61</b>	<b>5,61</b>	<b>5,80</b>	<b>5,43</b>	<b>5,49</b>	<b>5,40</b>	<b>5,40</b>	<b>5,39</b>	<b>5,39</b>	<b>5,40</b>

### **5.1. Comentários sobre os Perfis do TK-02**

O reator utilizado pela CST é caracterizado pela denominação de “mistura completa”, diferente dos outros reatores chamados “reatores seqüenciais”, nos quais o processo biológico ocorre em dois tanques. Na primeira ocorre a oxidação da amônia, a nitrificação e no segundo processa-se a denitrificação, pela redução dos nitratos com evolução de nitrogênio elementar e  $N_2O$ .

A vantagem do “reator seqüencial” é a possibilidade de acompanhar o funcionamento quantitativo dos dois processos distintos evitando o excesso de arejamento no primeiro reator e podendo verificar a denitrificação completa, no segundo. Os trabalhos recentes se dedicam a desenvolver instrumentação “on line” para os reatores seqüenciais.

O reator de mistura completa executa os dois processos mencionados, paralelamente, adotando parâmetros heurísticos (pH,  $NH_3$ ,  $NO_3$ ) para o controle do processo. Surgiu então o interesse de verificar a homogenia do reator de “mistura completa”, cuja dimensão com cinco mil metros cúbicos poderia ter diferenças significativas.

#### **O Oxigênio Dissolvido – OD**

Analisando individualmente os perfis em cada ocasião da medição podem-se observar variações significativas nas diversas profundidades do reator, assim como nos diferentes pontos de amostragem, alcançando desvios de 30 a 100% em seu valor.

Em três ocasiões os valores de OD não ultrapassaram 1,0 mg/L, em duas, situaram-se entre 0,6 e 1,8 mg/L e em outra ficaram entre 0,7 e 3,74 mg/L. O Ponto 11 mostrou-se sempre diferente com valores baixos.

#### **O valor do pH**

Os valores máximos e mínimos encontrados numa amostra específica variaram de 8,0-6,0 até 5,9-5,4. O Ponto 11 sempre mostrou um valor maior.

### **Perfil do ORP**

O Potencial de Oxi-Redução apresentou a maior variedade de valores em cada ocasião desde  $-2,7$  a  $+250$  mV.

### **Perfil do N-NH<sub>4</sub>**

Os valores de NH<sub>4</sub> de modo geral foram baixos. Nas amostras individuais observaram-se variações de 0,3 a 3,5 mg/L sendo que o Ponto 11 sempre apresentou valor máximo.

### **Perfil do N-NO<sub>3</sub>**

Os valores de nitrato (máximo/mínimo) foram os seguintes (em mg/L): 60-120; 140-200; 130-200; 80-180; 80-110; 280-380; 200-350.

Resumindo as observações referentes à homogenia do Reator TK-02 pode-se concluir que o ponto de entrada do licor do TK-01 no TK-02 (Ponto 11) cria uma área quantitativamente diferente do resto do reator, pois as diferenças são visíveis nos pontos vizinhos, também.

Considerando que o referido licor (TK-01) contém substâncias em concentrações que atuam como inibidores para certos microrganismos essenciais para a degradação dos substratos existentes no TK-02 seria recomendável tomar medidas para eliminar este ponto do processo.

### Parâmetros do TK-01, TK-02 e CL-02

Alguns parâmetros característicos obtidos no ano 2004 no TK-01, TK-02 e CL-02 em pontos prefixados pela Companhia podem ser visualizados nas Tabelas 5.1; 5.2 e 5.3.

TABELA 5.I.41. ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NO TK-01 DURANTE O ANO 2004

<b>Parâmetros</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março (para 10 dias)</b>	<b>Abril</b>	<b>Maió</b>	<b>Julho</b>	<b>Novembro (para 10 dias)</b>
<b>DQO</b>							
<b>média</b>	<b>1910,0</b>	<b>2350,0</b>	<b>2180,0</b>	<b>3100,0</b>	<b>3000,0</b>	<b>2700,0</b>	<b>2210,0</b>
<b>desvio</b>	<b>236,0</b>	<b>138,0</b>	<b>142,0</b>	<b>355,0</b>	<b>200,0</b>	<b>150,0</b>	<b>90,0</b>
<b>Fenol</b>							
<b>média</b>	<b>380,0</b>	<b>570,0</b>	<b>500,0</b>	<b>780,0</b>	<b>700,0</b>	<b>580,0</b>	
<b>desvio</b>	<b>50,0</b>	<b>67,0</b>	<b>55,0</b>	<b>90,0</b>	<b>87,0</b>	<b>56,0</b>	
<b>CN</b>							
<b>média</b>	<b>1,00</b>	<b>1,20</b>	<b>1,40</b>	<b>1,00</b>	<b>1,30</b>	<b>1,50</b>	<b>1,5</b>
<b>desvio</b>	<b>0,10</b>	<b>0,2</b>	<b>0,07</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>NH<sub>4</sub></b>							
<b>média</b>	<b>100,0</b>	<b>97,0</b>	<b>110,0</b>	<b>125,0</b>	<b>145,0</b>	<b>120,0</b>	<b>130,0</b>
<b>desvio</b>	<b>10,0</b>	<b>24,0</b>	<b>13,0</b>	<b>27,0</b>	<b>18,0</b>	<b>23,0</b>	<b>7,0</b>
<b>pH</b>							
<b>média</b>	<b>6,8</b>	<b>6,4</b>	<b>6,6</b>	<b>7,4</b>	<b>6,7</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>
<b>desvio</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>
<b>Temperatura</b>							
<b>média</b>	<b>32,5</b>	<b>33,0</b>	<b>35,0</b>	<b>33,5</b>	<b>33,3</b>	<b>31,0</b>	<b>33,3</b>
<b>desvio</b>	<b>1,00</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>

Houve um aumento em todos os parâmetros de 15% para DQO; 52% para fenol; 50% para cianeto; 30% para NH<sub>4</sub>; 2% para pH e 2% para temperatura.

TABELA 5.I.42: ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NO TK-02 PARA O ANO 2004

<b>Parâmetros</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março (para 10 dias)</b>	<b>Abril</b>	<b>Maió</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Novembro (para 10 dias)</b>
<b>DQO (mg/L)</b>	<b>4800,0</b>	<b>5400,0</b>	<b>5800,0</b>	<b>6500,0</b>	<b>7400,0</b>	<b>6600,0</b>	<b>5700,0</b>	<b>6000,0</b>
<b>Média desvio</b>	<b>120,0</b>	<b>270,0</b>	<b>-</b>	<b>300,0</b>	<b>300,0</b>	<b>500,0</b>	<b>120,0</b>	<b>120,0</b>
<b>OD<sub>(mgL)</sub></b>								
<b>Média desvio</b>	<b>1,9 0,2</b>	<b>1,8 0,4</b>	<b>1,7 0,2</b>	<b>1,3 0,5</b>	<b>0,9 0,3</b>	<b>1,9 0,4</b>	<b>1,7 0,4</b>	<b>1,2 0,2</b>
<b>pH</b>								
<b>Média desvio</b>	<b>6,9 0,2</b>	<b>6,6 0,2</b>	<b>6,6 -</b>	<b>7,7 0,2</b>	<b>6,8 0,2</b>	<b>6,8 0,3</b>	<b>6,7 0,3</b>	<b>6,4 0,4</b>
<b>Temperatu ra</b>	<b>32,0</b>	<b>32,0</b>	<b>32,0</b>	<b>31,0</b>	<b>30,0</b>	<b>27,0</b>	<b>25,0</b>	<b>31,0</b>
<b>Média desvio</b>	<b>-</b>	<b>0,4</b>	<b>-</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>	<b>-</b>

Houve aumento de 25% para DQO; e redução de 37% no oxigênio dissolvido; redução de 7% no pH e de 4% na temperatura.

TABELA 5.I.43: ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NO CL-02 NO ANO 2004

<b>Parâmetros</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março (para 10 dias)</b>	<b>Abril</b>	<b>Maió</b>	<b>Novembro</b>
<b>DQO</b>						
<b>Média</b>	<b>92,0</b>	<b>130,0</b>	<b>110,0</b>	<b>94,0</b>	<b>90,0</b>	<b>100,0</b>
<b>desvio</b>	<b>18,0</b>	<b>12,0</b>	<b>10,0</b>	<b>9,0</b>	<b>16,0</b>	<b>10,5</b>
<b>Fenol</b>						
<b>Média</b>	<b>0,005</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>
<b>desvio</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Cianeto</b>						
<b>Média</b>	<b>0,1</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,16</b>
<b>desvio</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
<b>pH</b>						
<b>Média</b>	<b>7,2</b>	<b>6,8</b>	<b>6,9</b>	<b>7,2</b>	<b>7,0</b>	<b>6,5</b>
<b>desvio</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>
<b>N-NH4</b>						
<b>Média</b>	<b>0,160</b>	<b>0,09</b>	<b>0,120</b>	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>	<b>0,65</b>
<b>desvio</b>	<b>-</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>-</b>
<b>P-PO4</b>						
<b>Média</b>	<b>1,3</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>	<b>1,4</b>	<b>0,9</b>	<b>2,1</b>
<b>desvio</b>	<b>0,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,3</b>	<b>-</b>	<b>0,2</b>

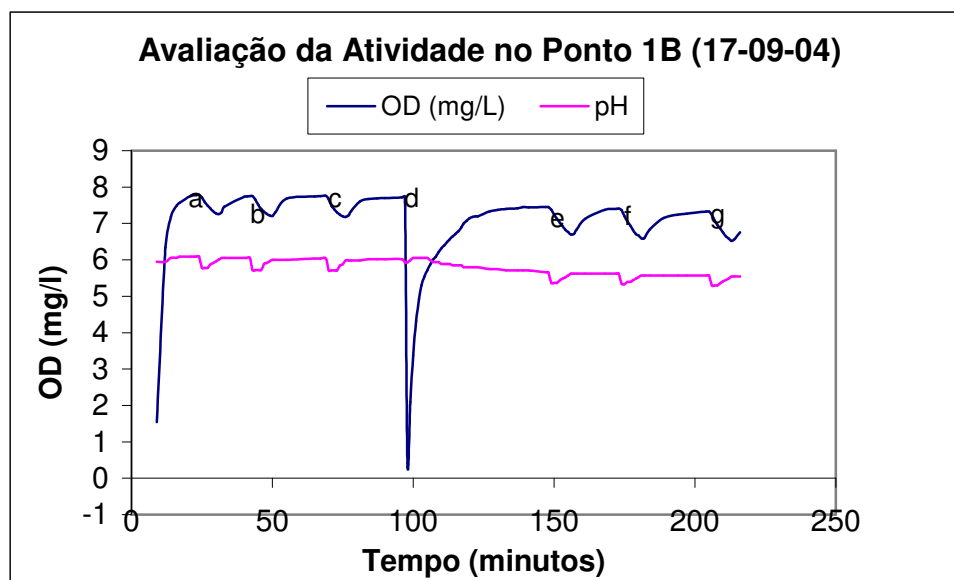
Houve aumento de 9% para DQO; 400% para o fenol; 60% para o cianeto; 400% para NH<sub>4</sub>; 61% para P-PO<sub>4</sub> e redução de 10% para o pH.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO - PARTE II

### Ensaio n.1.

#### Avaliação da Atividade no Ponto 1B utilizando ácido acético(mg/mL) como substrato e adicionando 20 mL do efluente TK-01.

Determinou-se o volume de SST de **230,0 mL/L** de 30 minutos. Após estabilização do OD, adicionou-se 10,0 mg de ácido acético, no ponto **a** do gráfico. A atividade dos microrganismos foi de **A<sub>1</sub> 0,33 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.



**FIGURA 5.II.1.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1B;**

**A, B, C, E, F, G - ADIÇÃO DE 10MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTO D - ADIÇÃO DE 20ML DE EFLUENTE; A<sub>1</sub>= 0,33; A<sub>2</sub>= 0,34; A<sub>3</sub>= 0,36MG/LMIN; A'1=0,40; A'2= 0,45; A'3= 0,44MG/LMIN; AUMENTO ATIVIDADE 21%**

Adicionou-se novamente 10,0 mg de ácido acético, no ponto **b** do gráfico. Determinou-se a segunda atividade **A<sub>2</sub>**, com um valor de **0,34 mg L<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>**. Observa-se a constância dos resultados que implica na reprodutibilidade da metodologia aplicada.

Repetiu-se a adição de ácido acético (10,0 mg) pela terceira vez, no ponto **c** do gráfico obtendo-se uma atividade **A<sub>3</sub>** de **0,36 mg/Lmin**.

No ponto **d** do gráfico, adicionou-se 20,0 mL do efluente TK-01.

Quando o consumo de oxigênio pelos microrganismos vai diminuindo por causa da diminuição de substrato que é diretamente proporcional à diminuição de absorção de oxigênio do meio, a quantidade de oxigênio que o aerador adiciona ao meio é maior que o consumo feito pelos microrganismos. Isto pode ser vista pela curva ascendente até a saturação, em torno de 8,0 mg/L.

Com a mesma técnica, anterior à adição do efluente TK-01, no ponto **e**, **f** e **g** adicionaram-se 10mg de ácido acético de cada vez, obtendo-se atividades **A'<sub>1</sub>** **0,40mg/Lmin**, **A'<sub>2</sub>** **0,45 mg/Lmin** e **A'<sub>3</sub>** foi de **0,44 mg/Lmin** respectivamente.

O pH variou de 6,1 para 5,6 mostrando uma ligeira queda, proveniente da decomposição do substrato com aparecimento de compostos ácidos, como o CO<sub>2</sub>, no meio.

Dos resultados de atividade antes da adição de TK-01 e depois, observa-se que houve um aumento de 21% nos valores de atividade após a adição do efluente (TK-01). Este aumento provavelmente se deve ao fato do aumento da massa bacteriana após os 100 minutos passados, pois houve uma queda significativa no OD do valor inicial, após este tempo.

TABELA 5.II.1A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO;(AMOSTRA DO PONTO 1B DO TK-02);SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CONSUMO DE OXIGÊNIO 0,53 MG/L; ATIVIDADE A<sub>1</sub> 0,33 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,79</b>	<b>7,72</b>	<b>7,58</b>	<b>7,49</b>	<b>7,42</b>	<b>7,34</b>	<b>7,28</b>	<b>7,26</b>

TABELA 5.II.1B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 mL DE ÁCIDO ACÉTICO (AMOSTRA 1B); SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO = 0,54 MG/L; A<sub>2</sub>= 0,34 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,75</b>	<b>7,65</b>	<b>7,51</b>	<b>7,4</b>	<b>7,32</b>	<b>7,27</b>	<b>7,22</b>	<b>7,21</b>

TABELA 5.II.1C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,58 MG/L; A<sub>3</sub>=0,36 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,76</b>	<b>7,66</b>	<b>7,48</b>	<b>7,38</b>	<b>7,3</b>	<b>7,24</b>	<b>7,2</b>	<b>7,18</b>

TABELA 5.II.1E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,75 MG/L; A<sub>1</sub>'=0,40 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>151</b>	<b>152</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>157</b>	<b>158</b>	<b>159</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,45</b>	<b>7,38</b>	<b>7,25</b>	<b>7,13</b>	<b>7,02</b>	<b>6,93</b>	<b>6,83</b>	<b>6,77</b>	<b>6,7</b>

TABELA 5.II.1.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,82 MG/L; A<sub>2</sub>'=0,45 MG/LMIN.

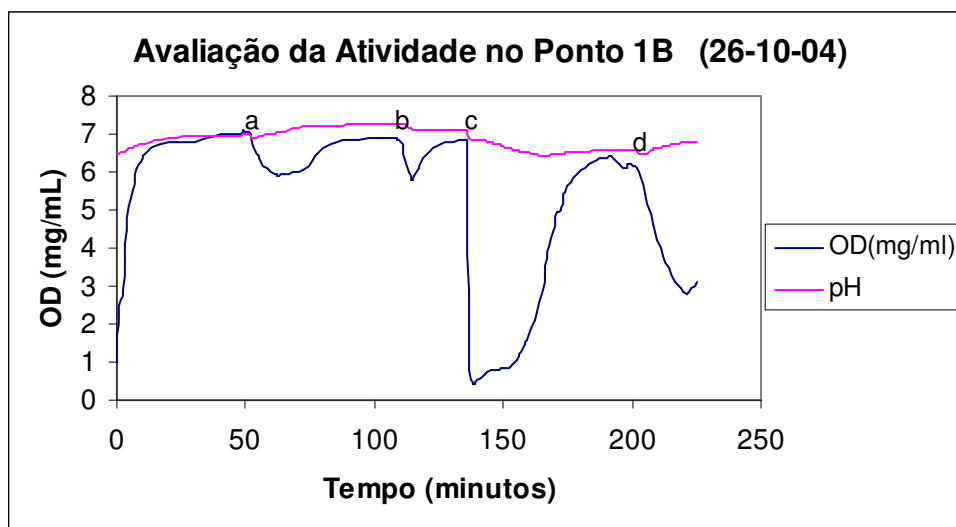
<b>Tempo(min)</b>	<b>176</b>	<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>181</b>	<b>182</b>	<b>183</b>	<b>184</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,41</b>	<b>7,36</b>	<b>7,20</b>	<b>7,06</b>	<b>6,94</b>	<b>6,83</b>	<b>6,71</b>	<b>6,67</b>	<b>6,59</b>

TABELA 5.II.1G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,81 MG/L; A<sub>3</sub>'=0,44 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>209</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,33</b>	<b>7,23</b>	<b>7,07</b>	<b>6,96</b>	<b>6,86</b>	<b>6,75</b>	<b>6,64</b>	<b>6,58</b>	<b>6,52</b>

## Ensaio n.2

**Avaliação da Atividade do Ponto 1B utilizando o ácido acético (mg/mL) como substrato e adição de 20,0 mL de efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.2: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO PONTO 1B;**

**A, D ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; B, 0,26 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; C, 20,0 ML DE EFLUENTE;  $A_1=0,24$ ;  $A_2=0,41$  MG/LMIN;  $A'_1=0,46$  MG/LMIN; AUMENTO DE ATIVIDADE CARBONÁCEA 47,8%**

A amostra recebida (500,0mL) do **Ponto 1B** teve como volume de SST de 30 minutos **380,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico foi adicionada à amostra, 20,0 mg de ácido acético. Determinou-se desse modo a atividade  $A_1$  de **0,24 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **b** do gráfico adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio. A sua atividade  $A_2$  foi de **0,41 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 20,0 ml de TK-01. Adicionou-se no ponto **d** do gráfico, 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade  $A'_1$  de **0,46 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. A atividade dos microrganismos carbonáceos aumentou de 47,8% após a adição do efluente TK-01.

TABELA 5.II.2A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,38 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 12 MINUTOS; CO=1,11 MG/L; A<sub>1</sub>=0,24 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,03</b>	<b>6,89</b>	<b>6,68</b>	<b>6,50</b>	<b>6,35</b>	<b>6,24</b>	<b>6,16</b>	<b>6,08</b>	<b>6,03</b>	<b>5,98</b>	<b>5,95</b>	<b>5,93</b>	<b>5,92</b>

TABELA 5.II.2B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1B); SST=0,38 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=1,11 MG/L; A<sub>2</sub>=0,41 MG/LMIN.

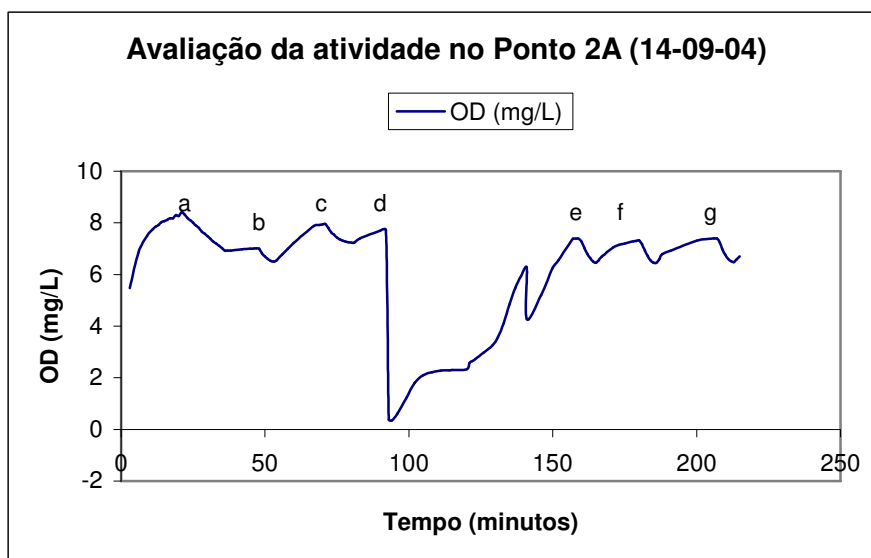
<b>Tempo(min)</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>120</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,89</b>	<b>6,86</b>	<b>6,77</b>	<b>6,62</b>	<b>6,31</b>	<b>6,00</b>	<b>5,80</b>	<b>5,78</b>

TABELA 5.II.2D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,38 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 19 MINUTOS; CO=3,31 MG/L; A<sub>2</sub>'=0,46 MG/LMIN; E APÓS ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE.

<b>Tempo(min)</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>	<b>220</b>	<b>221</b>	<b>222</b>	<b>223</b>	<b>224</b>	<b>225</b>	<b>226</b>	<b>227</b>	<b>228</b>	<b>229</b>	<b>230</b>	<b>231</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,12</b>	<b>6,0</b>	<b>5,7</b>	<b>5,4</b>	<b>5,1</b>	<b>4,88</b>	<b>4,64</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,0</b>	<b>3,8</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	<b>3,3</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,85</b>	<b>2,81</b>

## Ensaio n. 3

**Avaliação da Atividade no ponto 2A utilizando ácido acético (mg/mL) como substrato e a adição de 20,0 mL do efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.3.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2A;**

**A,B,C,E,F,G ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; D, DE 20,0 mL DE EFLUENTE;  
 ATIVIDADES  $A_1=0,34$ ;  $A_2=0,32$ ;  $A_3=0,27$  MG/LMIN; ATIVIDADES  $A'_1=A'_2=A'_3=0,60$  MG/LMIN;  
 AUMENTO DE ATIVIDADE 50%**

A amostra de SST de 30 minutos foi equivalente a 260 mL/L. Adicionou-se à amostra 5,0 mg de ácido acético por três vezes, nos pontos **a**, **b**, **c** do gráfico. Determinou-se a atividade  $A_1$ , de  $0,34 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ ;  $A_2$  de  $0,32 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$  e  $A_3$  de  $0,27 \text{ mg/Lmin}$  respectivamente. No ponto **d** do gráfico, adicionou-se 20,0 mL do efluente.

Adicionou-se três vezes 5,0 mg de ácido acético, nos pontos **e**, **f** e **g** com atividades de  $A'_1$ ,  $A'_2$  e  $A'_3$ , com o mesmo valor aproximado de  $0,60 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Houve 50% de aumento de atividade após a adição do efluente TK-01. Atribui-se este aumento ao aumento de DQO que é adicionado ao lodo no momento da adição de 20,0 mL de

efluente. Neste momento, houve uma modificação no comportamento do lodo e uma modificação da sua concentração inicial.

TABELA 5.II.3.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=1,27 MG/L; A<sub>1</sub>=0,34 MG/LMIN.

Tempo(min)	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
OD(mg/L)	8,19	8,1	8,01	7,89	7,8	7,66	7,58	7,48	7,38	7,27	7,2	7,11	7,0	6,93	6,92

TABELA 5.II.3.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,5 MG/L; A<sub>2</sub>=0,32 MG/LMIN.

Tempo(min)	55	56	57	58	59	60	61
OD(mg/L)	7,01	7,00	6,82	6,70	6,60	6,53	6,51

TABELA 5.II.3.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=0,71 MG/L; A<sub>3</sub>=0,27 MG/LMIN.

Tempo(min)	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
OD(mg/L)	7,94	7,96	7,80	7,63	7,54	7,44	7,36	7,31	7,27	7,25	7,23

TABELA 5.II.3.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,93 MG/L; A'<sub>1</sub>=0,59 MG/LMIN.

Tempo(min)	194	195	196	197	198	199	200
OD(mg/L)	7,39	7,27	7,02	6,8	6,64	6,51	6,46

TABELA 5.II.3.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,87 MG/L; A<sub>2</sub>'=0,66 MG/LMIN.

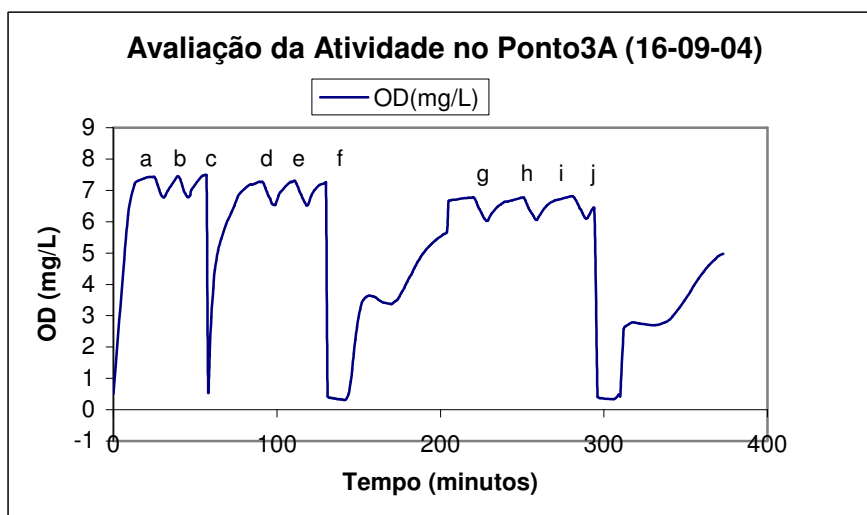
<b>Tempo(min)</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>	<b>220</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,32</b>	<b>7,17</b>	<b>6,92</b>	<b>6,71</b>	<b>6,54</b>	<b>6,45</b>

TABELA 5.II.3.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2A); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,92 MG/L; A<sub>3</sub>'=0,58 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>242</b>	<b>243</b>	<b>244</b>	<b>245</b>	<b>246</b>	<b>247</b>	<b>248</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,4</b>	<b>7,24</b>	<b>6,98</b>	<b>6,77</b>	<b>6,6</b>	<b>6,52</b>	<b>6,48</b>

## Ensaio n.4

**Avaliação da Atividade no Ponto 3A utilizando ácido acético (mg/mL) como substrato e adição de 20,0 mL, 80,0 mL e 100,0 mL do efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.4.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 3A;**

**A,B,D,E,G,H,I, ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; C, F, J, ADIÇÃO DE 20,0; 80,0; 100,0 ML DE EFLUENTE RESPECTIVAMENTE;  $A_1 = A_2 = 0,44$  MG/LMIN;  $A'_1 = 0,38$ ;  $A'_2 = 0,44$  MG/LMIN;  $A''_1 = 0,38$ ;  $A''_2 = 0,31$ ;  $A''_3 = 0,36$  MG/LMIN; DIMINUI 6,8% ATIVIDADE PRIMEIRA ADIÇÃO; DIMINUI 14,6% ATIVIDADE SEGUNDA ADIÇÃO**

Determinou-se o volume de SST, 250,0 mL/L. Adicionou-se 10,0 mg de ácido acético em dois pontos **a** e **b** vistos no gráfico. Determinou-se a atividade destes pontos,  $A_1$  e  $A_2$  cujos valores foram iguais de  $0,44 \text{ mg/L}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **c** do gráfico adicionou-se 20,0 mL do efluente TK-01. Ao estabilizar o OD em 7,30 mg/L, adicionou-se 10,0 mg de ácido acético no ponto **d** e a resposta se deu com uma atividade  $A'_1$  de **0,38 mg/Lmin**. Ao adicionar novamente 10,0 mg de ácido acético no ponto **e** do gráfico, a atividade  $A'_2$  foi de **0,44 mg/Lmin**. Testou-se com 80,0 mL do efluente, no ponto **f** do gráfico. Adicionou-se três vezes 10,0 mg de ácido acético, nos pontos **g, h, i**, obtendo os valores para atividade de  $A''_1$  ( $0,38 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ ) e  $A''_2$  ( $0,31 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ ) e  $A''_3$

(0,36 mg/L min). Adicionou-se 100,0 mL de efluente TK-01, no ponto **j**. Houve inibição de 6,8% após a adição de 20,0 mL do efluente e 14,6% após 80,0 mL de efluente.

Provavelmente houve crescimento de massa celular após o tempo de 100 minutos de modo que a atividade  $A''_1$  se mostrou o mesmo de  $A'_1 = 0,38$  mg/Lmin.

TABELA 5.II.4.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,66 MG/L;  $A_1=0,44$  MG/LMIN.

Tempo(min)	25	26	27	28	29	30	31
OD(mg/L)	7,43	7,35	7,18	7,03	6,89	6,8	6,77

TABELA 5.II.4.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,66 MG/L;  $A_2=0,44$  MG/LMIN.

Tempo(min)	40	41	42	43	44	45	46
OD(mg/L)	7,44	7,36	7,15	6,99	6,9	6,8	6,78

TABELA 5.II.4.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,67 MG/L;  $A'_1=0,38$  MG/LMIN.

Tempo(min)	91	92	93	94	95	96	97	98
OD(mg/L)	7,27	7,21	7,07	6,95	6,81	6,73	6,58	6,54

TABELA 5.II.4.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,78 MG/L;  $A'_2=0,44$  MG/LMIN.

Tempo(min)	111	112	113	114	115	116	117	118
OD(mg/L)	7,3	7,21	7,1	6,96	6,85	6,73	6,61	6,52

TABELA 5.II.4.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,75 MG/L; A''<sub>1</sub>=0,38 MG/LMIN.

<b>Tempo(min)</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,78</b>	<b>6,73</b>	<b>6,63</b>	<b>6,49</b>	<b>6,4</b>	<b>6,29</b>	<b>6,19</b>	<b>6,1</b>	<b>6,03</b>

TABELA 5.II.4.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=0,70 MG/L; A''<sub>2</sub>=0,31 MG/LMIN.

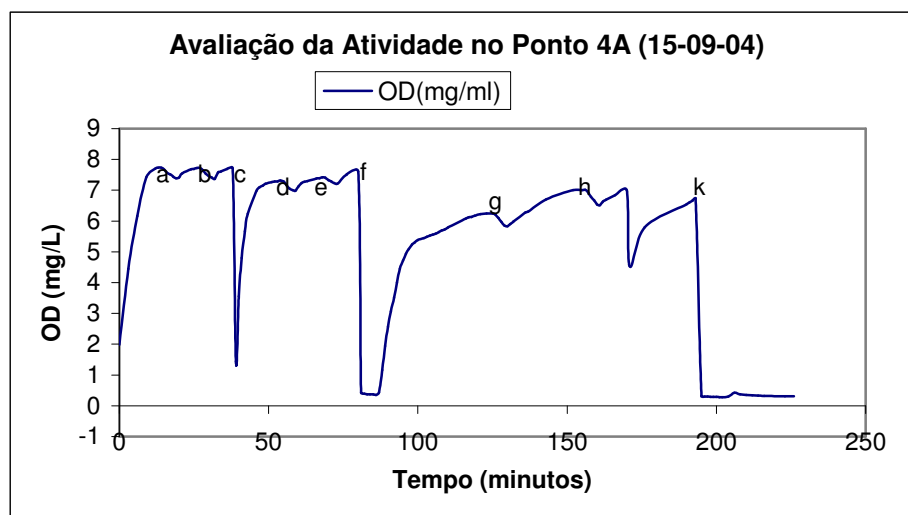
<b>Tempo(min)</b>	<b>241</b>	<b>242</b>	<b>243</b>	<b>244</b>	<b>245</b>	<b>246</b>	<b>247</b>	<b>248</b>	<b>249</b>	<b>250</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,76</b>	<b>6,77</b>	<b>6,68</b>	<b>6,56</b>	<b>6,44</b>	<b>6,34</b>	<b>6,25</b>	<b>6,17</b>	<b>6,08</b>	<b>6,06</b>

TABELA 5.II.4.I. ATIVIDADE NO PONTO I DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 3A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,71 MG/L; A''<sub>3</sub>=0,36 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>272</b>	<b>273</b>	<b>274</b>	<b>275</b>	<b>276</b>	<b>277</b>	<b>278</b>	<b>279</b>	<b>280</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,81</b>	<b>6,76</b>	<b>6,68</b>	<b>6,56</b>	<b>6,44</b>	<b>6,37</b>	<b>6,26</b>	<b>6,16</b>	<b>6,1</b>

## Ensaio nº 5.

**Avaliação da Atividade no Ponto 4A utilizando ácido acético como substrato e adição sucessiva de 20,0 mL, 60,0 mL e 200,0 mL do efluente TK-01 à amostra.**



**FIGURA 5.II.5.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 4A ;**

**A,B,D,E,G,H, ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; C,F,K, DE 20; 60; 200,0 ML DE EFLUENTE; ATIVIDADES:  $A_1=0,27$ ;  $A_2= 0,28$  MG/LMIN;  $A'_1= 0,27$ ;  $A'_2= 0,17$ MG/LMIN;  $A''_1= 0,34$ ;  $A''_2= 0,39$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE 18,5% NA PRIMEIRA ADIÇÃO; AUMENTO ATIVIDADE 23% NA SEGUNDA ADIÇÃO.**

Determinou-se um SST de **250,0 mL/L**. Adicionou-se 5,0 mg de ácido acético nos pontos **a** e **b** do gráfico, com atividades  $A_1$  de **0,27 mg/Lmin** e  $A_2$ , de **0,28 mg/Lmin** respectivamente. No ponto **c** do gráfico, adicionou-se 20,0 mL do efluente TK-01. Nos pontos **d** e **e** adicionou-se 5,0 mg de ácido acético, obtendo atividades  $A'_1$  **0,27mg/Lmin** e  $A'_2$  **0,17 mg/Lmin**, respectivamente.

Houve inibição de 18,5% dos microrganismos com relação aos 20,0 mL de efluente adicionado.

Após esperar o OD voltar ao seu valor de saturação adicionou-se no ponto **f**, 60,0 mL do efluente TK-01 e registrou-se a curva de consumo de oxigênio pelos microrganismos. Adicionou-se novamente ácido acético (5,0 mg) e registrou-se a atividade nos pontos **g** e **h** da curva, obtendo os resultados,  $A''_1$  ( $0,34 \text{ mg/L}^{-1}\text{min}^{-1}$ ) e  $A''_2$  ( $0,39 \text{ mg/L}^{-1}\text{min}^{-1}$ ). Houve aumento de 23% na atividade. Testou-se com 200,0 mL de efluente no ponto **k** e após 45 minutos não houve resposta dos microrganismos à adição de ácido acético, havendo inibição na atividade dos mesmos.

Após o tempo de 100 minutos houve provavelmente um aumento no número de células, pois o consumo de oxigênio é maior no ponto **g** do gráfico.

TABELA 5.II.5.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,34 MG/L;  $A_1=0,27 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,73</b>	<b>7,67</b>	<b>7,57</b>	<b>7,51</b>	<b>7,44</b>	<b>7,39</b>

TABELA 5.II.5.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,35 MG/L;  $A_2=0,28 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,72</b>	<b>7,65</b>	<b>7,53</b>	<b>7,45</b>	<b>7,41</b>	<b>7,37</b>

TABELA 5.II.5.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,34 MG/L;  $A'_1=0,27 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,32</b>	<b>7,29</b>	<b>7,17</b>	<b>7,06</b>	<b>7</b>	<b>6,98</b>

TABELA 5.II.5.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS;  
 CO=0,21 MG/L; A'<sub>2</sub>=0,17 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,42</b>	<b>7,41</b>	<b>7,33</b>	<b>7,28</b>	<b>7,23</b>	<b>7,21</b>

TABELA 5.II.5.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS;  
 CO=0,42 MG/L; A''<sub>1</sub>=0,34 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	<b>128</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,25</b>	<b>6,2</b>	<b>6,1</b>	<b>5,98</b>	<b>5,85</b>	<b>5,83</b>

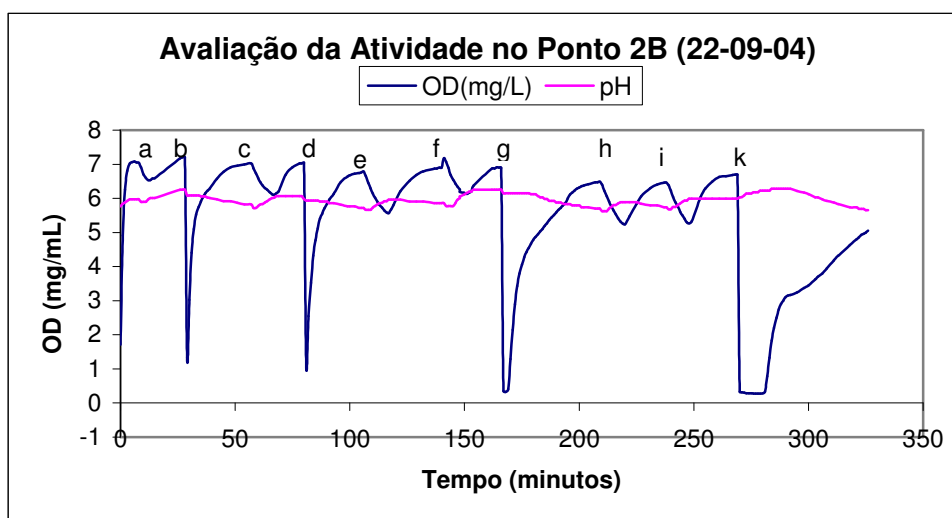
TABELA 5.II.5.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 4A); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS;  
 CO=0,49 MG/L; A''<sub>2</sub>=0,39 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>158</b>	<b>159</b>	<b>160</b>	<b>161</b>	<b>162</b>	<b>163</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,01</b>	<b>6,93</b>	<b>6,79</b>	<b>6,67</b>	<b>6,54</b>	<b>6,52</b>

## Ensaio n.6

**Avaliação da Atividade no Ponto 2B (22-09-04) utilizando ácido acético (mg/mL) como substrato e adição de 10,0 ml (duas vezes), 20,0 mL e 40,0 mL do efluente.**

Determinou-se o SST de **180,0 mL/L**. Adicionou-se 15,0 mg de ácido acético, no ponto **a** do gráfico, com uma atividade  $A_1$  de **0,56 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. Adicionou-se no ponto **b**, 10,0 mL de efluente. Adicionou-se 15,0 mg de ácido acético no ponto **c**, obtendo atividade  $A'_1$  (**0,51 mg/Lmin**). Adicionou-se mais 10,0 mL do efluente no ponto **d**. Adicionou-se no ponto **e** 15,0 mg de ácido acético e verificou-se a atividade  $A''_1$  de **0,62 mg/L min** e no ponto **f**, 15,0 mg de ácido acético cuja atividade  $A''_2$  foi **0,52mg/Lmin**. No ponto **g** do gráfico adicionou-se 20,0 mL do efluente TK-01. Adicionou-se duas vezes 15,0 mg de ácido acético nos pontos **h** e **i** determinando as atividades respectivas  $A'''_1$  e  $A'''_2$ , respectivamente **0,63** e **0,66 mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **k** adicionou-se 40,0 mL do efluente.



**FIGURA 5.II.6.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2B ;**

**A,C,E,F,H,I ADIÇÃO DE 15,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; B,D,G,K, ADIÇÃO DE 10,0 mL;**

**10,0mL; 20,0mL; 40,0 mL DE EFLUENTE RESPECTIVAMENTE; ATIVIDADES:**

**$A_1=0,56$ ;  $A'_1= 0,51$ ;  $A''_1= 0,62$ ;  $A''_2= 0,52$ ;  $A'''_1= 0,63$ ;  $A'''_2= 0,66$  MG/LMIN;**

**DIMINUI 8,9% ATIVIDADE PRIMEIRA ADIÇÃO; AUMENTA 10% SEGUNDA ADIÇÃO;**

**AUMENTA 12,3% TERCEIRA ADIÇÃO.**

Já na terceira adição do efluente (20,0 mL), o sistema não conseguiu atingir o OD inicial chegando só a 6,89 mg/L. Isso significa que houve crescimento de microrganismos, pois o consumo de oxigênio foi maior do que a transferência de oxigênio para o meio.

Houve um decréscimo bem ligeiro no pH, de 5,97 inicial até 5,65 final com uma diminuição de 5% no valor do pH.

Na primeira adição houve 8,9% de inibição, na segunda, aumento de 10% na atividade e na terceira adição, aumento de 12,3% na atividade. Estes aumentos de atividade foram devidos ao crescimento dos microrganismos.

TABELA 5.II.6.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,5 MG/L;  $A_1=0,56$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,04</b>	<b>6,91</b>	<b>6,7</b>	<b>6,6</b>	<b>6,54</b>	<b>6,54</b>

TABELA 5.II.6.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=0,92 MG/L;  $A'_1=0,51$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,02</b>	<b>6,88</b>	<b>6,73</b>	<b>6,59</b>	<b>6,47</b>	<b>6,38</b>	<b>6,3</b>	<b>6,25</b>	<b>6,18</b>	<b>6,12</b>	<b>6,1</b>

TABELA 5.II.6.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=1,22 MG/L;  $A''_1=0,62$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>111</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,79</b>	<b>6,66</b>	<b>6,45</b>	<b>6,29</b>	<b>6,14</b>	<b>6,02</b>	<b>5,91</b>	<b>5,8</b>	<b>5,73</b>	<b>5,64</b>	<b>5,59</b>	<b>5,57</b>

TABELA 5.II.6.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS;  
 CO=0,94 MG/L; A''<sub>2</sub>=0,52 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>135</b>	<b>136</b>	<b>137</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>140</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>144</b>	<b>145</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,17</b>	<b>7,07</b>	<b>6,9</b>	<b>6,69</b>	<b>6,55</b>	<b>6,43</b>	<b>6,34</b>	<b>6,25</b>	<b>6,19</b>	<b>6,16</b>	<b>6,13</b>

TABELA 5.II.6.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS;  
 CO=1,25 MG/L; A'''<sub>1</sub>=0,63 MG/LMIN

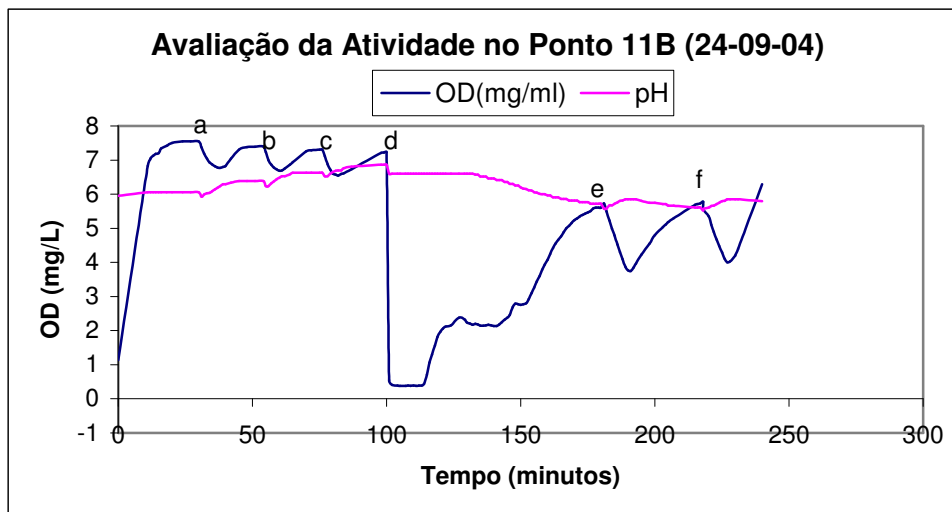
<b>Tempo(min)</b>	<b>209</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>	<b>220</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,49</b>	<b>6,4</b>	<b>6,23</b>	<b>6,06</b>	<b>5,91</b>	<b>5,77</b>	<b>5,64</b>	<b>5,53</b>	<b>5,42</b>	<b>5,32</b>	<b>5,26</b>	<b>5,24</b>

TABELA 5.II.6.I. ATIVIDADE NO PONTO I DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,18 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS;  
 CO=1,19 MG/L; A'''<sub>2</sub>=0,66 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>237</b>	<b>238</b>	<b>239</b>	<b>240</b>	<b>241</b>	<b>242</b>	<b>243</b>	<b>244</b>	<b>245</b>	<b>246</b>	<b>247</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,46</b>	<b>6,39</b>	<b>6,23</b>	<b>6,04</b>	<b>5,89</b>	<b>5,76</b>	<b>5,61</b>	<b>5,5</b>	<b>5,4</b>	<b>5,3</b>	<b>5,27</b>

## Ensaio n. 7

**Avaliação da Atividade no Ponto 11B utilizando ácido acético (mg/mL) como substrato e adição de 40,0 mL do efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.7.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11B ;**

**A,B,C,E,F ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; D, ADIÇÃO DE 40,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADES:  $A_1=0,57$ ;  $A_2= 0,69$ ;  $A_3= 0,74$  MG/LMIN;  $A'_1=0,99$ ;  $A'_2= 1,01$  MG/LMIN; AUMENTO ATIVIDADE 34%.**

Determinou-se o SST, **170,0 mL/L**. Adicionou-se 15,0 mg de ácido acético, três vezes, nos pontos do gráfico **a, b e c**, obtendo uma atividade  **$A_1$  de 0,57 mg/Lmin;  $A_2$ , 0,69mg/Lmin e  $A_3$  de 0,74 mg/Lmin**, respectivamente. Adicionou-se no ponto **d**, 40,0mL de efluente. No Ponto 11 do TK-02 existe muito substrato, pois é onde entra o TK-01, e por isso a metabolização não se faz tão rapidamente. É um ponto problemático.

O pH também mostrou uma tendência de diminuição de um valor de 6,0 até 5,79. Houve uma diminuição de 3%.

Após a estabilização do OD em 5,61 mg/L, adicionou-se (duas vezes) 15,0 mg de ácido acético nos pontos do gráfico e e f, avaliando as atividades após a adição do efluente e determinaram-se as atividades  $A'_1$  de **0,99 mg/L min** e de  $A'_2$  de **1,01 mg/L min**.

Observação: Quando o efluente entra com alta concentração na amostra, a degradação do DQO leva mais tempo para ser efetivada. Houve aumento de 34% na atividade dos microrganismos.

TABELA 5.II.7.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,78 MG/L;  $A_1=0,57$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,55</b>	<b>7,37</b>	<b>7,19</b>	<b>7,04</b>	<b>6,93</b>	<b>6,87</b>	<b>6,82</b>	<b>6,78</b>	<b>6,77</b>

TABELA 5.II.7.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,71 MG/L;  $A_2=0,69$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,40</b>	<b>7,23</b>	<b>7,0</b>	<b>6,86</b>	<b>6,78</b>	<b>6,73</b>	<b>6,69</b>

TABELA 5.II.7.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,76 MG/L;  $A_3=0,74$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,31</b>	<b>7,12</b>	<b>6,87</b>	<b>6,72</b>	<b>6,6</b>	<b>6,57</b>	<b>6,55</b>

TABELA 5.II.7.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS;  
 CO=1,86 MG/L; A'<sub>1</sub>=0,99 MG/LMIN

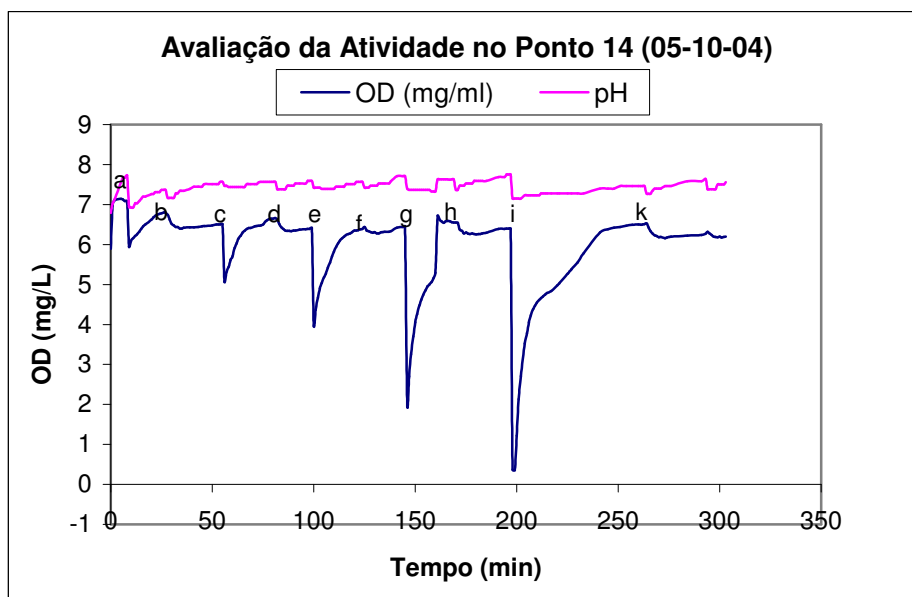
<b>Tempo(min)</b>	<b>170</b>	<b>171</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>175</b>	<b>176</b>	<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>181</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>5,61</b>	<b>5,73</b>	<b>5,49</b>	<b>5,23</b>	<b>4,99</b>	<b>4,79</b>	<b>4,53</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>	<b>3,87</b>	<b>3,77</b>	<b>3,75</b>

TABELA 5.II.7.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11B); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS;  
 CO=1,73 MG/L; A'<sub>2</sub>=1,01 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>207</b>	<b>208</b>	<b>209</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>212</b>	<b>213</b>	<b>214</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>217</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>5,73</b>	<b>5,78</b>	<b>5,56</b>	<b>5,35</b>	<b>5,11</b>	<b>4,89</b>	<b>4,67</b>	<b>4,48</b>	<b>4,29</b>	<b>4,11</b>	<b>4,0</b>

## Ensaio n. 8

**Avaliação da Atividade dos microrganismos no Ponto 14 (com 130,0 mL de lodo recirculado) e 500,0 mL de água do clarificador CL-02, utilizando ácido acético (mg/mL) como substrato e a adição de 2mL, 4ml, 8mL e 16mL de efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.8.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 14**

**(130,0 mL DE LODO RECIRCULADO) E 500,0 mL DE ÁGUA DO CLARIFICADOR (CL-02); PONTO A, 130,0 mL DE LODO RECIRCULADO; PONTOS B, D, F, H, K, ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTOS C, E, G, I, ADIÇÃO DE 2,0; 4,0; 8,0 E 16,0 ML DE EFLUENTE RESPECTIVAMENTE; ATIVIDADES:  $A_1=0,21$ ;  $A'_1=0,17$ ;  $A''_1=0,065$ ;  $A'''_1=0,22$ ;  $A''''_1=0,16$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE 19% PRIMEIRA ADIÇÃO; 61,7% SEGUNDA ADIÇÃO E 23,8% QUARTA ADIÇÃO.**

Coletou-se 130,0 mL de amostra do Ponto 12, do lodo recirculado, e uma amostra (500,0 mL) da água do Clarificador (CL-02). No Respirômetro determinou-se primeiro o OD da água do Clarificador (5,89 mg/L) e arejou-se até OD 7,09 mg/L. Nesse ponto **a**

do gráfico, adicionou-se 130,0 mL de lodo recirculado e determinou-se o OD de 5,95 mg/L. No ponto **b** do gráfico, adicionou-se 20,0 mg de ácido acético. Determinou-se a atividade  $A_1$  de **0,21 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.

No ponto **c**, adicionou-se 2,0 mL do efluente, (TK-01). No ponto **d** do gráfico, adicionou-se 20,0 mg de ácido acético obtendo uma atividade  $A'_1$  de **0,17 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.

No ponto **e** do gráfico, com um OD de 6,41 mg/L, adicionou-se 4,0 ml de TK-01, No ponto **f** do gráfico foi adicionado 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade  $A''_1$  de **0,065 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**, que parece coincidir com a respiração endógena.

No ponto **g** do gráfico adicionou-se 8,0 mL de TK-01. No ponto **h** do gráfico, adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e a atividade  $A'''_1$  foi de **0,22 mg/Lmin**.

No ponto **i** do gráfico, adicionou-se 16,0 ml de TK-01. Adicionou-se 20,0 mg de ácido acético no ponto **k** do gráfico e a atividade foi de  $A''''_1$  de **0,16 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.

Observou-se que a taxa de respiração varia e esta variação depende da idade do lodo, do substrato e da velocidade de variação do meio.

Observou-se também, que as atividades iam diminuindo à medida que se aumentava a concentração do efluente. A taxa de inibição na primeira adição foi de 19%, na segunda adição foi de 61,7% e na terceira adição não houve mudança, e na quarta adição houve inibição de 23,8% em relação à primeira atividade. A possibilidade de adaptação do meio é realizado com células em crescimento. Se observar o gráfico atentamente verificar-se-á que a primeira geração de micorganismos corresponde do ponto **a** até o ponto **g** do gráfico e a segunda geração de **g** até **k**, com as atividades se repetindo, embora o volume do efluente adicionado estivesse sendo o dobro.

A amostra foi retirada do lodo recirculado, significando que o mesmo não continha substrato e que a água que se utilizou para completar o volume do béquer para 500,0 ml, foi a do CL-02, isento de substâncias degradáveis. O perfil deste ensaio é diferente dos demais ensaios neste aspecto.

TABELA 5.II.8.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 12); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,40 MG/L; A<sub>1</sub>=0,21 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,80</b>	<b>6,74</b>	<b>6,62</b>	<b>6,52</b>	<b>6,48</b>	<b>6,44</b>	<b>6,44</b>	<b>6,40</b>	<b>6,40</b>

TABELA 5.II.8.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 12); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,33 MG/L; A'<sub>1</sub>=0,17 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,66</b>	<b>6,62</b>	<b>6,52</b>	<b>6,43</b>	<b>6,39</b>	<b>6,35</b>	<b>6,34</b>	<b>6,34</b>	<b>6,33</b>

TABELA 5.II.8.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 12); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,11 MG/L; A''<sub>1</sub>=0,065 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>134</b>	<b>135</b>	<b>136</b>	<b>137</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>140</b>	<b>141</b>
<b>OD(mg/mL)</b>	<b>6,39</b>	<b>6,44</b>	<b>6,35</b>	<b>6,33</b>	<b>6,31</b>	<b>6,29</b>	<b>6,31</b>	<b>6,28</b>

TABELA 5.II.8.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 12); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,27 MG/L; A'''<sub>1</sub>=0,22 MG/LMIN

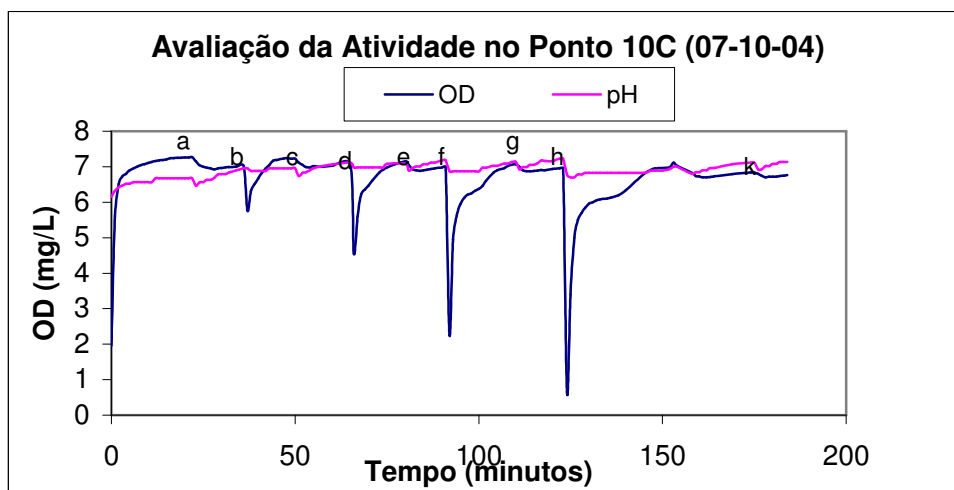
<b>Tempo(min)</b>	<b>199</b>	<b>200</b>	<b>201</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>204</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,55</b>	<b>6,55</b>	<b>6,45</b>	<b>6,37</b>	<b>6,34</b>	<b>6,28</b>

TABELA 5.II.8.I. ATIVIDADE NO PONTO I DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA PONTO 12); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=0,35 MG/L; A<sup>IV</sup>I=0,16 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>299</b>	<b>300</b>	<b>301</b>	<b>302</b>	<b>303</b>	<b>304</b>	<b>305</b>	<b>306</b>	<b>307</b>	<b>308</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,51</b>	<b>6,53</b>	<b>6,42</b>	<b>6,33</b>	<b>6,27</b>	<b>6,23</b>	<b>6,21</b>	<b>6,18</b>	<b>6,19</b>	<b>6,16</b>

## Ensaio n. 9

**Avaliação da Atividade das bactérias no Ponto 10C utilizando o ácido acético (mg/mL) como substrato e adicionando 2,0 mL, 4,0 mL, 8,0 mL e 16,0 mL de efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.9.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 10C;**

**PONTOS DO GRÁFICO A,C,E,G, ADIÇÃO DE 20 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTOS B, D, F, H ADIÇÃO DE 2,0; 4,0; 8,0; 16,0 mL DE EFLUENTE RESPECTIVAMENTE; ATIVIDADES:  $A_1 = 0,24$ ;  $A'_1 = 0,25$ ;  $A''_1 = 0,28$ ;  $A'''_1 = 0,18$ ;  $A^{IV}_1 = 0,19$  MG/LMIN; NA SEGUNDA ADIÇÃO AUMENTO DE 10% ATIVIDADE; INIBIÇÃO DE 25% NA TERCEIRA ADIÇÃO.**

Determinou-se o volume de SST para 1L (120,0 mL). Determinou-se a atividade com 20,0 mg de ácido acético,  $A_1$  de  $0,24 \text{ mg L}^{-1} \text{ min}^{-1}$  no ponto **a** do gráfico. Adicionou-se 2,0 mL de efluente do TK-01 no ponto **b** do gráfico. Adicionou-se 20,0 mg de ácido acético, no ponto **c** do gráfico e a atividade foi de  $A'_1$  de  $0,25 \text{ mg L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . Mantendo-se constante a atividade. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 4,0 mL de efluente TK-01. No ponto **e** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e a atividade  $A''_1$  de  $0,28 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **f** do gráfico adicionou-se 8,0 mL de efluente. No ponto **g** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade  $A'''_1$  de  $0,18 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **h** do gráfico adicionou-se 16,0 mL do efluente TK-01. No ponto **k** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade  $A^{IV}_1$  de

**0,19 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. Na primeira adição não houve inibição e nem aumento de atividade, na segunda adição houve aumento de 10% na atividade, na terceira adição, diminuição de 25% na atividade e na quarta adição a atividade se manteve como na terceira adição embora a quantidade de efluente duplicou.

TABELA 5.II.9.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,34 MG/L; A<sub>1</sub>=0,24 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,27</b>	<b>7,15</b>	<b>7,04</b>	<b>7,00</b>	<b>6,97</b>	<b>6,95</b>	<b>6,93</b>

TABELA 5.II.9.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 4 MINUTOS; CO=0,24 MG/L; A' <sub>1</sub>=0,25 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,22</b>	<b>7,12</b>	<b>7,05</b>	<b>6,99</b>	<b>6,98</b>

TABELA 5.II.9.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 4 MINUTOS; CO=0,27 MG/L; A'' <sub>1</sub>=0,28 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,15</b>	<b>7,04</b>	<b>6,93</b>	<b>6,90</b>	<b>6,88</b>

TABELA 5.II.9.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 3 MINUTOS;  
 CO=0,13 MG/L;  $A''_1=0,18$  MG/LMIN

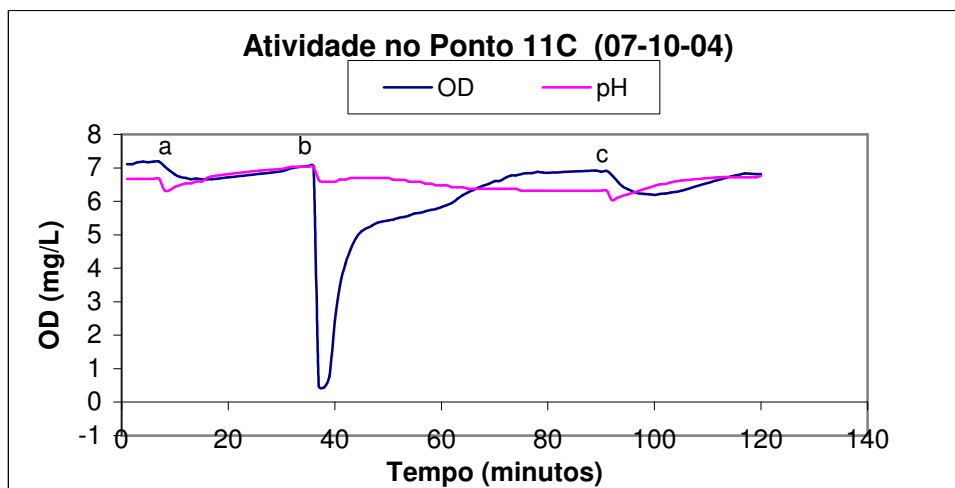
<b>Tempo(min)</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>117</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,00</b>	<b>6,90</b>	<b>6,87</b>	<b>6,87</b>

TABELA 5.II.9.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 3 MINUTOS;  
 CO=0,14 MG/L;  $A^{IV}_1=0,19$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>176</b>	<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,84</b>	<b>6,80</b>	<b>6,75</b>	<b>6,70</b>

## Ensaio n.10

**Avaliação da Atividade do Ponto 11C utilizando o ácido acético (mg/mL) como substrato e adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.10.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11C;**

**A, C, COM ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTO B, ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADES:  $A_1 = 0,37$ ;  $A'_1 = 0,33$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE ATIVIDADE 11%.**

O volume dos SST foi determinado sendo de **240,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, foi adicionado 20,0 mg de ácido acético. Determinou-se a atividade  $A_1$  de **0,37 mg/Lmin**. No ponto **b** do gráfico adicionou-se 20,0 ml de TK-01.

Adicionou-se no ponto **c** do gráfico 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade  $A'_1$  de **0,33 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.

A taxa de inibição na atividade foi de 11%.

TABELA 5.II.10.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS;  
 CO=0,53 MG/L;  $A_1=0,37$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,19</b>	<b>7,05</b>	<b>6,92</b>	<b>6,80</b>	<b>6,73</b>	<b>6,70</b>	<b>6,66</b>

TABELA 5.II.10.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11C); SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS;  
 CO=0,72 MG/L;  $A'_1=0,33$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,91</b>	<b>6,79</b>	<b>6,60</b>	<b>6,45</b>	<b>6,36</b>	<b>6,29</b>	<b>6,24</b>	<b>6,22</b>	<b>6,21</b>	<b>6,19</b>

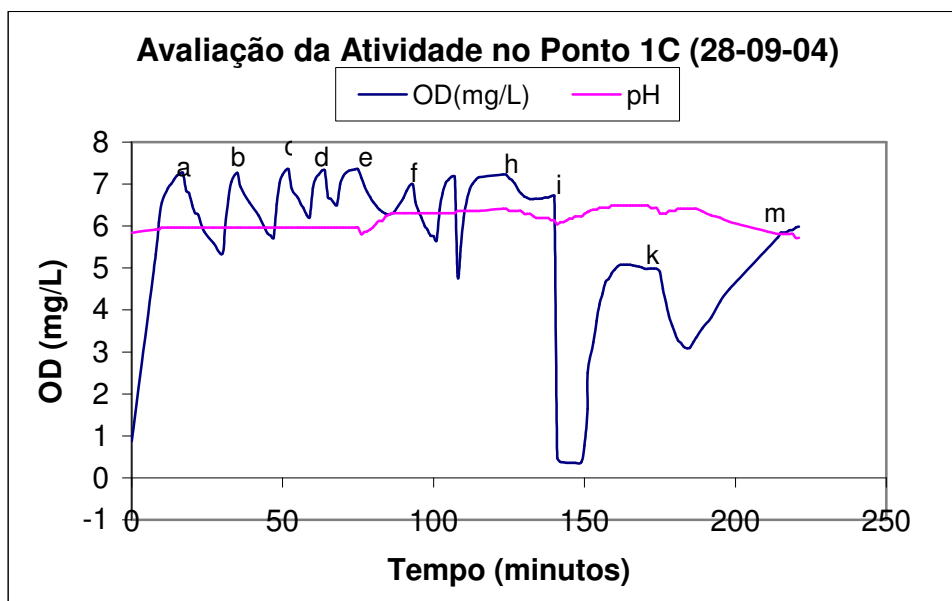
## DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE NITRIFICANTE

Ensaio determinando a característica inibidora de um produto químico sobre os microrganismos nitrificantes são técnicas valiosas para o controle de Estações de Tratamento Biológico.

As bactérias nitrificantes são entre as bactérias do lodo ativado as mais sensíveis às substâncias tóxicas.

### Ensaio n.11

**Avaliação da Atividade das Bactérias Nitrificantes no Ponto 1C utilizando o cloreto de amônio (0,26 mg) como substrato e a adição de 40,0 mL do efluente**



**FIGURA 5.II.11.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 1C;**

**PONTOS A, B, C, D, F CORRESPONDEM À RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS E, K, ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTO H, M, ADIÇÃO DE 0,26 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; PONTO I, ADIÇÃO DE 40,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS  $R_A = 0,14; 0,13; 0,14; 0,16; 0,16$  MG/LMIN;  $A_1 = 0,63$  MG/LMIN;  $A_2 = 0,43$  MG/LMIN;  $A'_1 = 1,11$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DAS NITRIFICANTES; AUMENTO DE 43,2% DAS CARBONÁCEAS**

Determinou-se o volume de SST de 1L, **170,0 mL**. Determinou-se a respiração endógena nos pontos **a, b, c, d** do gráfico, obtendo  $r_a = 0,14 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ ; **0,13mg/Lmin; 0,14 mg/Lmin e 0,16 mg/Lmin**, respectivamente.

No ponto **e** do gráfico, adicionou-se 20,0 mg de ácido acético, cuja atividade  $A_1$  foi de **0,63 mg/Lmin**. No ponto **f** do gráfico determinou-se  $r_a = 0,16 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **h** do gráfico, adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio. A atividade foi de  $A_2$  **0,43mg/Lmin**.

Adicionou-se no ponto **i** do gráfico, 40,0 ml de efluente TK-01. No ponto **k** do gráfico adicionou-se 15,0 mg de ácido acético, com atividade  $A'_1$  de **1,11 mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. Ao adicionar no ponto **m** do gráfico 0,26 mg de cloreto de amônio, não houve resposta mostrando que 40,0 mL de efluente inibiu as bactérias nitrificantes nesta amostra.

Os pontos **a, b, c e d**, do gráfico mostram que à medida em que os microrganismos vão absorvendo e mineralizando os substratos existentes na amostra, a curva da respiração endógena vai tendendo ao ponto de saturação do OD em 7,0 mg/L.

Houve aumento de atividade nas bactérias carbonáceas de 43,2%.

TABELA 5.II.11.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04);

SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,14 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>30</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,27</b>	<b>6,84</b>	<b>6,79</b>	<b>6,50</b>	<b>6,31</b>	<b>6,28</b>	<b>5,87</b>	<b>5,60</b>	<b>5,34</b>

TABELA 5.II.11.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04);

SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 12 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,13 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>46</b>
<b>OD)mg/L)</b>	<b>7,27</b>	<b>6,95</b>	<b>6,56</b>	<b>6,25</b>	<b>5,83</b>	<b>5,77</b>

TABELA 5.II.11.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04);

SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,14$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,35</b>	<b>6,89</b>	<b>6,67</b>	<b>6,53</b>	<b>6,42</b>	<b>6,25</b>	<b>6,21</b>

TABELA 5.II.11.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04);

SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,16$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,33</b>	<b>6,68</b>	<b>6,65</b>	<b>6,54</b>	<b>6,50</b>

TABELA 5.II.11.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS;  
 $CO=1,07$  MG/L;  $A_1=0,63$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,35</b>	<b>7,15</b>	<b>6,97</b>	<b>6,82</b>	<b>6,69</b>	<b>6,57</b>	<b>6,48</b>	<b>6,4</b>	<b>6,34</b>	<b>6,3</b>	<b>6,28</b>

TABELA 5.II.11.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; AMOSTRA 1C(28-09-04);

SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,16$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,00</b>	<b>6,58</b>	<b>6,35</b>	<b>6,20</b>	<b>6,00</b>	<b>5,91</b>	<b>5,77</b>	<b>5,76</b>

TABELA 5.II.11.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8 MINUTOS; CO=0,59 MG/L; A<sub>2</sub>=0,43 MG/LMIN

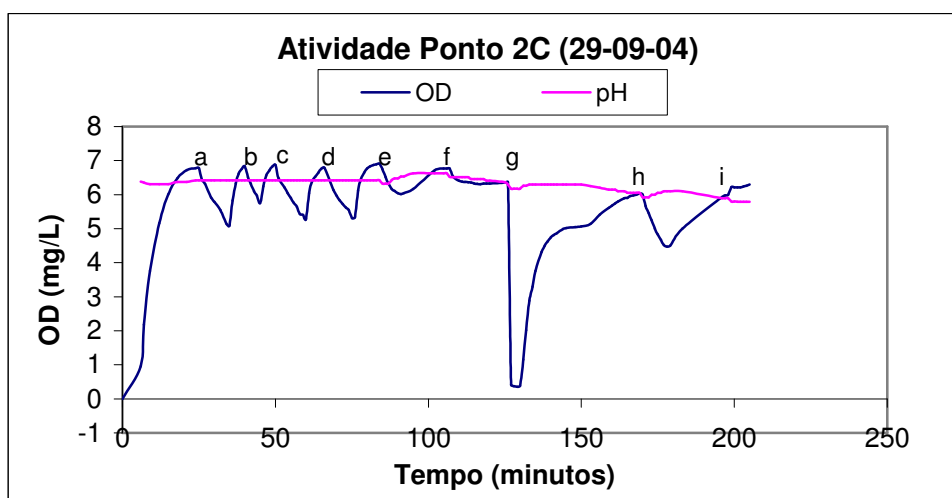
<b>Tempo(min)</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>129</b>	<b>130</b>	<b>131</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,23</b>	<b>7,14</b>	<b>7,09</b>	<b>7,01</b>	<b>6,86</b>	<b>6,78</b>	<b>6,70</b>	<b>6,67</b>	<b>6,64</b>

TABELA 5.II.11.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,89 MG/L; A' <sub>1</sub>=1,11 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>175</b>	<b>176</b>	<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>181</b>	<b>182</b>	<b>183</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>4,98</b>	<b>4,90</b>	<b>4,51</b>	<b>4,17</b>	<b>3,86</b>	<b>3,63</b>	<b>3,45</b>	<b>3,28</b>	<b>3,21</b>	<b>3,12</b>	<b>3,09</b>

## Ensaio n. 12

**Avaliação da Atividade das bactérias nitrificantes no Ponto 2C utilizando cloreto de amônio (1,06 mg), como substrato e adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.12.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 2C;**

**A,B,C,D, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; E; H ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; F, I; ADIÇÃO DE 1,06 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; G, ADIÇÃO DE 20,0 ML DE EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_A = 0,16; 0,18; 0,15; 0,15$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,75$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,25$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA APÓS ADIÇÃO:  $A'_1 = 1,02$  MG/LMIN COM AUMENTO DE 26,5%; INIBIÇÃO DOS NITRIFICANTES.**

Determinou-se o volume dos SST, (170,0 mL). Nos pontos a b, c e d do gráfico determinou-se a respiração endógena. Obtiveram-se os respectivos  $r_a$  (0,16; 0,18; 0,15 e 0,15 mg/Lmin). No ponto e do gráfico adicionou-se 15,0 mg de ácido acético com atividade  $A_1$  de 0,75 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>. No ponto f do gráfico, adicionou-se 1,06 mg de cloreto de amônio, dando uma atividade  $A_2$  de 0,25 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>. No ponto g do gráfico, adicionou-se 20,0 mL de efluente TK-01. No ponto h do gráfico adicionou-se 15,0 mg

de ácido acético com uma atividade  $A'_1$  de  $1,02 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **i** do gráfico, com um OD de 6,0 mg/L, adicionou-se 1,06 mg de cloreto de amônio, mas não houve resposta de atividade.

Houve aumento de atividade (26,5%) para os microrganismos carbonáceos e inibição para os microrganismos nitrificantes.

TABELA 5.II.12.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C);

SST=0,17mL/L; TEMPO DE REAÇÃO,10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO

ENDÓGENA=0,16 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,78</b>	<b>6,44</b>	<b>6,32</b>	<b>5,91</b>	<b>5,79</b>	<b>5,55</b>	<b>5,14</b>

TABELA 5.II.12.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C);

SST=0,17mL/L; TEMPO DE REAÇÃO,6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO

ENDÓGENA=0,18 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,83</b>	<b>6,51</b>	<b>6,32</b>	<b>6,10</b>	<b>5,97</b>	<b>5,75</b>

TABELA 5.II.12.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17

mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO

ENDÓGENA=0,15MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,87</b>	<b>6,5</b>	<b>6,21</b>	<b>6,04</b>	<b>5,9</b>	<b>5,76</b>	<b>5,64</b>	<b>5,43</b>	<b>5,4</b>

TABELA 5.II.12.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,15MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,79</b>	<b>6,14</b>	<b>5,97</b>	<b>5,84</b>	<b>5,72</b>	<b>5,62</b>	<b>5,55</b>	<b>5,31</b>

TABELA 5.II.12.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 7 MINUTOS; CO=0,89 MG/L; A<sub>1</sub>=0,75 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,91</b>	<b>6,75</b>	<b>6,51</b>	<b>6,33</b>	<b>6,17</b>	<b>6,11</b>	<b>6,04</b>	<b>6,02</b>

TABELA 5.II.12.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 1,06 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=0,46 MG/L; A<sub>2</sub>=0,25 MG/LMIN

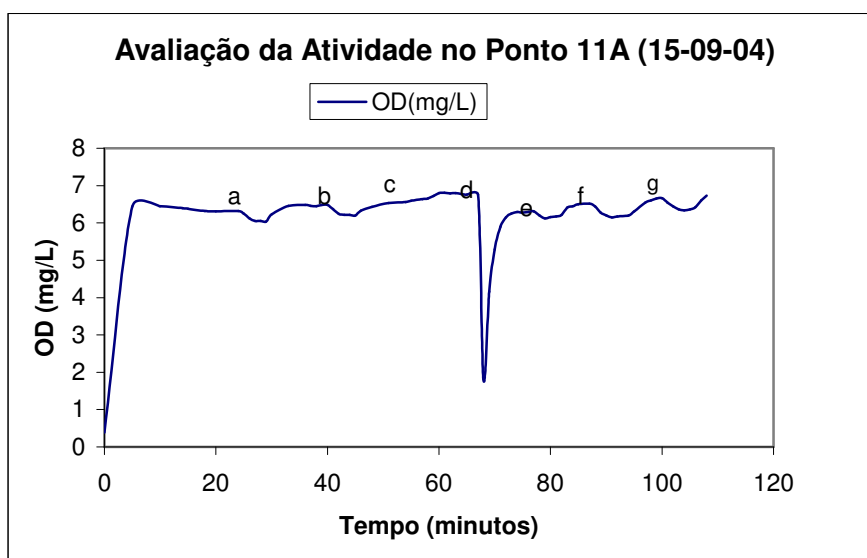
<b>Tempo(min)</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>111</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>115</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,77</b>	<b>6,67</b>	<b>6,54</b>	<b>6,46</b>	<b>6,41</b>	<b>6,38</b>	<b>6,37</b>	<b>6,36</b>	<b>6,35</b>	<b>6,33</b>	<b>6,32</b>	<b>6,31</b>

TABELA 5.II.12.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2C); SST=0,17 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 9 MINUTOS; CO=1,56 MG/L; A'<sub>1</sub>=1,02 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>167</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>170</b>	<b>171</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>175</b>	<b>176</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,03</b>	<b>6,00</b>	<b>5,67</b>	<b>5,45</b>	<b>5,24</b>	<b>5,00</b>	<b>4,83</b>	<b>4,67</b>	<b>4,52</b>	<b>4,47</b>

## Ensaio n.13

**Avaliação da Atividade no Ponto 11A utilizando ácido acético (mg/mL) e cloreto de amônio (0,26 mg) e a adição de 20,0 mL do efluente TK-01 à amostra.**



**FIGURA 5.II.13.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11A;**

**A, B, E, F, G, COM ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; C, ADIÇÃO DE 0,26 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; D ADIÇÃO DE 20,0 ML DE EFLUENTE; ATIVIDADES CARBONÁCEAS:  $A_1=A_2=0,37$  MG/LMIN; NITRIFICANTE:  $A_3=$  SEM ATIVIDADE; AUMENTO DE ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A'_1=0,63$ ;  $A'_2=0,62$ ;  $A'_3=0,41$ MG/LMIN**

Determinou-se o SST =150,0 mL/L. Adicionou-se 5,0 mg de ácido acético duas vezes, nos pontos do gráfico **a** e **b** obtendo os mesmos valores para as atividades  $A_1$  e  $A_2$  de  **$0,37$  mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. Adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio no ponto **c**, não obtendo nenhuma atividade mesmo antes da adição do efluente. Adicionou-se 20,0 mL do efluente no ponto **d** e testou-se a atividade só para o ácido acético(mg/mL) nos pontos **e**, **f**, e **g**, obtendo  $A'_1$  ( **$0,63$  mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**) e  $A'_2$  ( **$0,62$  mg/Lmin**) e  $A'_3$  ( **$0,41$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**).

Houve inibição total para os nitrificantes mesmo antes do teste com o efluente e 33,3% de aumento de atividade para os carbonáceos.

TABELA 5.II.13.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,28 MG/L; A<sub>1</sub>=0,37 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,32</b>	<b>6,25</b>	<b>6,12</b>	<b>6,05</b>	<b>6,05</b>	<b>6,04</b>

TABELA 5.II.13.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,28 MG/L; A<sub>2</sub>=0,37 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,48</b>	<b>6,37</b>	<b>6,24</b>	<b>6,22</b>	<b>6,22</b>	<b>6,20</b>

TABELA 5.II.13.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 5,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 2 MINUTOS; CO=0,19 MG/L; A'<sub>1</sub>=0,63 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,31</b>	<b>6,20</b>	<b>6,12</b>

TABELA 5.II.13.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 4 MINUTOS; CO=0,37 MG/L; A'<sub>2</sub>=0,62 MG/LMIN

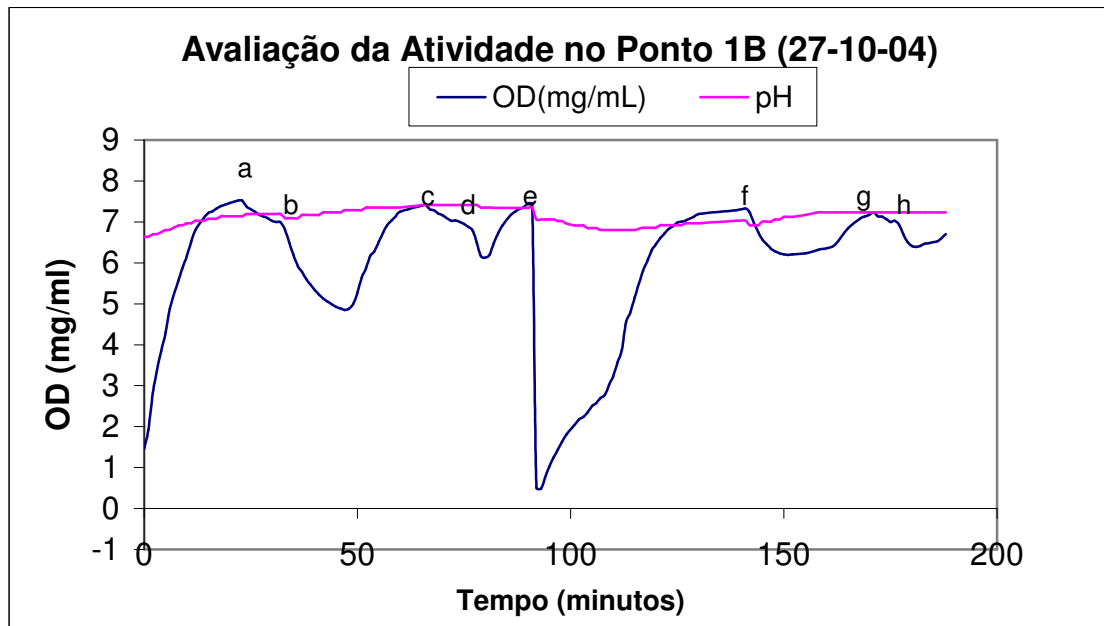
<b>Tempo(min)</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,52</b>	<b>6,44</b>	<b>6,28</b>	<b>6,20</b>	<b>6,15</b>

TABELA 5.II.13.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 10,0 MG DE  
ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 11A); SST=0,15 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS;  
CO=0,31 MG/L; A<sub>3</sub>'=0,41 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,65</b>	<b>6,66</b>	<b>6,54</b>	<b>6,44</b>	<b>6,36</b>	<b>6,34</b>

## Ensaio n.14

**Avaliação da Atividade no Ponto 1B utilizando ácido acético (mg/mL) e cloreto de amônio (0,26 mg), como substratos e adição de 20,0 mL do efluente à amostra.**



**FIGURA 5.II.14.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1B;**

**NOS PONTOS A, C, G RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; B, F, ADIÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO; D, H, ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; E, ADIÇÃO DO EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_A = 0,046; 0,047$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,36$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,41$  MG/LMIN;  $A'_1 = 0,29$  MG/LMIN;  $A'_2 = 0,32$  MG/LMIN; ENDÓGENA  $r_A = 0,035$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE 19% CARBONÁCEOS E 22% NITRIFICANTES.**

Determinou-se o volume de SST de 30 minutos cujo valor foi de 400,0 mL/L. No ponto **a** do gráfico, foi determinada a taxa de respiração endógena,  $r_a$  de **0,046 mg/Lmin**. No ponto **b**, foi adicionado 20,0 mg de ácido acético determinando a atividade,  $A_1$  de **0,36 mg L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **c** do gráfico, determinou-se  $r_a$  de **0,05 mg/Lmin**, e quando entrou em equilíbrio em OD 7,0 mg/L, adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio no

ponto d do gráfico, determinando a atividade  $A_2$  de  $0,41 \text{ mg L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . No ponto e do gráfico adicionou-se 20,0 ml de TK-01. No ponto f do gráfico foi adicionado 20,0 mg de ácido acético, cuja atividade  $A'_1$  foi de  $0,29 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto g do gráfico determinou-se o  $r_a = 0,035 \text{ mg/Lmin}$ . Ao chegar no equilíbrio em OD de 7,0 mg/L, adicionou-se no ponto h do gráfico, 0,26 mg de cloreto de amônio, com uma atividade de  $A'_2$  de  $0,32 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ .

A percentagem de inibição foi de 19% para os microrganismos carbonáceos e para os nitrificantes foi de 22%.

TABELA 5.II.14.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B);

SST=0,40ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO  
ENDÓGENA=0,046 MG/LMIN

Tempo(min)	24	25	26	27	28	29	30	31
OD(mg/L)	7,37	7,31	7,25	7,17	7,13	7,09	7,02	7,00

TABELA 5.II.14.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS;  
CO=2,14 MG/L;  $A_1=0,36 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
OD(mg/L)	6,99	6,8	6,5	6,2	5,9	5,78	5,6	5,47	5,33	5,22	5,13	5,05	4,99	4,93	4,89	4,85

TABELA 5.II.14.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B);

SST=0,40ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO  
ENDÓGENA=0,047 MG/LMIN

Tempo(min)	66	67	68	69	70	72	73	74
OD(mg/L)	7,42	7,31	7,28	7,2	7,16	7,03	7,04	7,00

TABELA 5.II.14.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,82 MG/L; A<sub>2</sub>=0,41 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,95</b>	<b>6,88</b>	<b>6,79</b>	<b>6,49</b>	<b>6,16</b>	<b>6,13</b>

TABELA 5.II.14.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=1,14 MG/L; A' <sub>1</sub>=0,29 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>144</b>	<b>145</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>148</b>	<b>149</b>	<b>150</b>	<b>151</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,33</b>	<b>7,23</b>	<b>6,96</b>	<b>6,75</b>	<b>6,57</b>	<b>6,45</b>	<b>6,34</b>	<b>6,28</b>	<b>6,23</b>	<b>6,21</b>	<b>6,19</b>

TABELA 5.II.14.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 4 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,04 MG/LMIN

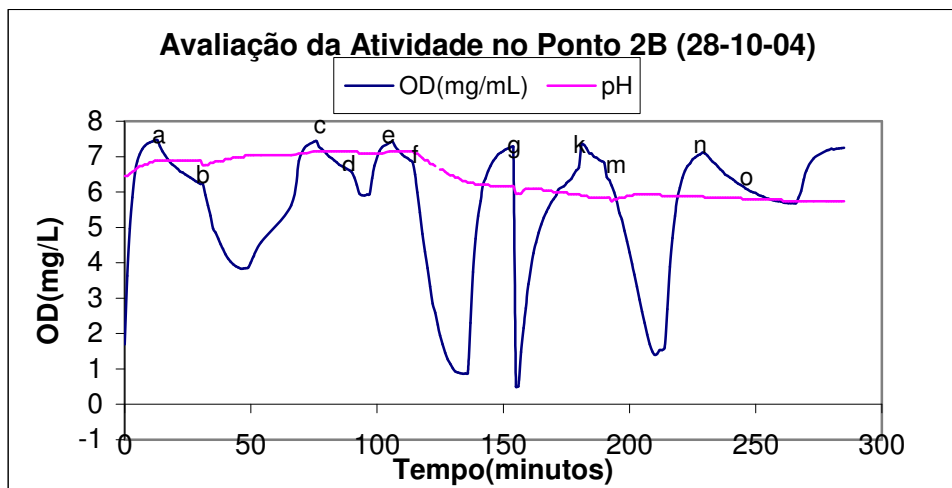
<b>Tempo(min)</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>175</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,14</b>	<b>7,13</b>	<b>7,07</b>	<b>7</b>

TABELA 5.II.14.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1B); SST=0,40 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,64 MG/L; A<sub>2</sub>=0,32 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>176</b>	<b>177</b>	<b>178</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>181</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,03</b>	<b>6,93</b>	<b>6,7</b>	<b>6,51</b>	<b>6,41</b>	<b>6,39</b>

## Ensaio n.15

**Avaliação da Atividade no Ponto 2B utilizando ácido acético (mg/mL) e cloreto de amônio (0,26 mg) como substratos e adição de 20,0 mL do efluente à amostra.**



**FIGURA 5.II.15.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2B;**

**A, C, E, K, N - RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; B, M - ADIÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO; D, F, O - ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO; G - ADIÇÃO DO EFLUENTE**

Uma amostra do Ponto 2B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **390,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se o  $r_a = 0,073 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$  e no ponto **b** do gráfico foi adicionado 20,0 mg de ácido acético determinando a atividade,  $A_1$  de **0,41  $\text{mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$** . No ponto **c** do gráfico, determinou-se o valor da respiração endógena, neste ponto,  $r_a = 0,058 \text{ mg/Lmin}$ . Adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio no ponto **d** do gráfico, cuja atividade foi de  $A_2 = 0,31 \text{ mgL}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . No ponto **e** do gráfico determinou-se a respiração endógena do lodo que foi  $r_a = 0,064 \text{ mg/Lmin}$ . Adicionou-se no ponto **f** do gráfico 53,0 mg de cloreto de amônio e obteve-se atividade  $A_3$  de **0,77  $\text{mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$** .

Adicionou-se no ponto **g** do gráfico, 20,0 mL de efluente. No ponto **k**. e determinou-se a respiração endógena de 9 minutos,  $r_a = 0,056 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **m** do gráfico,

adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e mediu-se a atividade  $A'_1$  de **0,68 mg/Lmin**. No ponto **n**, e mediu-se a respiração endógena,  $r_a = 0,066 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **o** do gráfico, foi adicionado 0,26 mg de cloreto de amônio e a atividade foi de  $A'_2 = 0,08 \text{ mg/Lmin}$ .

A taxa de aumento de atividade para os microrganismos carbonáceos foi de 39,7% com a adição de 20,0 mL de efluente.

Houve inibição de 74,2% para os nitrificantes após a adição de 20,0 mL de efluente.

TABELA 5.II.15.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B);

SST=0,39mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO  
ENDÓGENA=0,073 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>30</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,47</b>	<b>7,15</b>	<b>6,84</b>	<b>6,58</b>	<b>6,45</b>	<b>6,36</b>	<b>6,23</b>

TABELA 5.II.15.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE  
ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS;  
CO=2,4 MG/L;  $A_1=0,41 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>46</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,23</b>	<b>5,62</b>	<b>4,85</b>	<b>4,39</b>	<b>4,03</b>	<b>3,87</b>	<b>3,83</b>

TABELA 5.II.15.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B);

SST=0,39mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA  
RA = 0,058 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>89</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,44</b>	<b>7,22</b>	<b>7,08</b>	<b>6,96</b>	<b>6,84</b>	<b>6,73</b>	<b>6,65</b>	<b>6,62</b>

TABELA 5.II.15.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,72 MG/L; A<sub>2</sub>=0,31 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,62</b>	<b>6,55</b>	<b>6,42</b>	<b>6,20</b>	<b>5,96</b>	<b>5,91</b>	<b>5,90</b>

TABELA 5.II.15.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,064 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>106</b>	<b>108</b>	<b>110</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>114</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,43</b>	<b>7,21</b>	<b>7,06</b>	<b>6,96</b>	<b>6,90</b>	<b>6,85</b>

TABELA 5.II.15.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=5,99 MG/L; A<sub>3</sub>=0,77 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>114</b>	<b>117</b>	<b>120</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>129</b>	<b>132</b>	<b>134</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,85</b>	<b>5,42</b>	<b>3,85</b>	<b>2,59</b>	<b>1,7</b>	<b>1,14</b>	<b>0,9</b>	<b>0,86</b>

TABELA 5.II.15.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA RA = 0,056 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>182</b>	<b>184</b>	<b>185</b>	<b>186</b>	<b>188</b>	<b>189</b>	<b>190</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,33</b>	<b>7,1</b>	<b>7,09</b>	<b>7</b>	<b>6,91</b>	<b>6,87</b>	<b>6,82</b>

TABELA 5.II.15.M. ATIVIDADE NO PONTO M DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 19 MINUTOS; CO=5,02 MG/L;  $A'_1=0,68$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>191</b>	<b>193</b>	<b>196</b>	<b>199</b>	<b>202</b>	<b>205</b>	<b>207</b>	<b>210</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,42</b>	<b>6,18</b>	<b>5,41</b>	<b>4,61</b>	<b>3,67</b>	<b>2,62</b>	<b>1,98</b>	<b>1,40</b>

TABELA 5.II.15.N. ATIVIDADE NO PONTO N DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA  $R_A = 0,066$  MG/LMIN

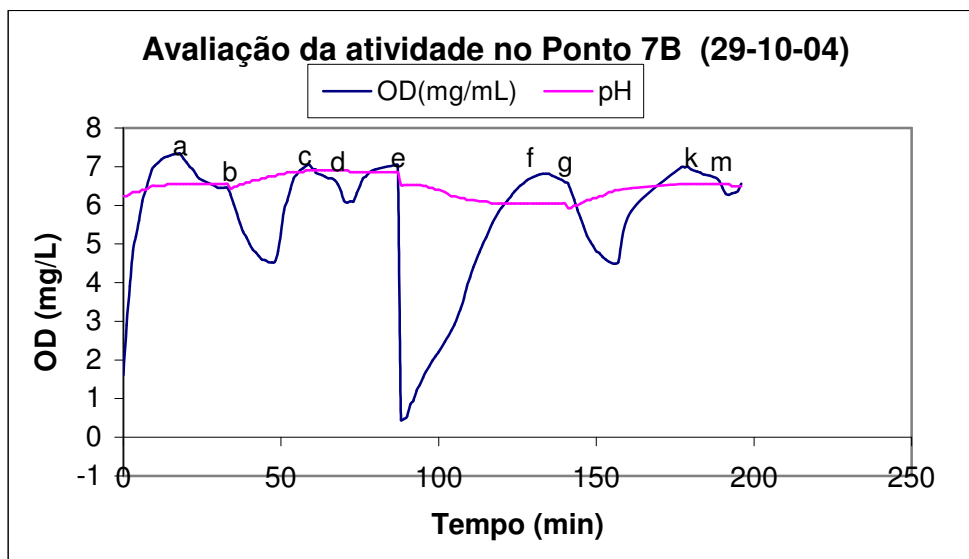
<b>Tempo(min)</b>	<b>229</b>	<b>230</b>	<b>232</b>	<b>234</b>	<b>236</b>	<b>238</b>	<b>239</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,11</b>	<b>7,09</b>	<b>6,93</b>	<b>6,8</b>	<b>6,64</b>	<b>6,49</b>	<b>6,45</b>

TABELA 5.II.15.O. ATIVIDADE NO PONTO O DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2B); SST=0,39 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 24 MINUTOS; CO=0,77 MG/L;  $A'_2=0,08$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>239</b>	<b>242</b>	<b>246</b>	<b>250</b>	<b>255</b>	<b>260</b>	<b>263</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,45</b>	<b>6,29</b>	<b>6,1</b>	<b>5,97</b>	<b>5,81</b>	<b>5,73</b>	<b>5,68</b>

## Ensaio n.16.

**Avaliação da Atividade no Ponto 7B utilizando ácido acético (mg/mL) e cloreto de amônio (0,26 mg), como substratos e adição de 20,0 mL do efluente à amostra.**



**FIGURA 5.II.16.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 7B;**

**A, C, F, K RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; B, G ÁCIDO ACÉTICO; D, M CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS; E, 20,0 mL DO EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $R_A = 0,081$ ;  $0,05$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,39$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,36$  MG/LMIN; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $R_A = 0,036$ ;  $0,038$  MG/LMIN;  $A'_1 = 0,40$ ;  $A'_2 = 0,24$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE 33% PARA OS NITRIFICANTES**

Uma amostra do Ponto 7B foi coletada e determinada o seu volume de SST, **350,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  **$r_a = 0,081$  mg/Lmin**. Ao entrar em equilíbrio com OD de 6,45 mg/L, no ponto **b**, foi adicionado 20,0 mg de ácido acético, determinando a atividade,  **$A_1$  de  $0,39$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.

No ponto **c** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena durante 7 minutos, neste ponto,  $r_a=0,05 \text{ mg/Lmin}$ . Adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio, no ponto **d** do gráfico, cuja atividade  $A_2$  foi de  $0,36 \text{ mgL}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . No ponto **e** do gráfico, foi adicionado 20,0 mL de efluente TK-01. No ponto **f** e determinou-se a respiração endógena,  $r_a = 0,036 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **g** do gráfico, adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e mediu-se a atividade  $A'_1$  de  $0,40 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **k** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,038 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **m** do gráfico, foi adicionado 0,26 mg de cloreto de amônio, e a atividade foi de  $A'_2 = 0,24 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ . A taxa de aumento de atividade para os carbonáceos foi de 2,5% com a adição de 20,0 mL de efluente. A taxa de inibição para as bactérias nitrificantes foi de 33%.

TABELA 5.II.16.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B);

SST=0,35mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO

ENDÓGENA=0,081 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,34</b>	<b>7,11</b>	<b>6,92</b>	<b>6,70</b>	<b>6,54</b>	<b>6,50</b>	<b>6,45</b>

TABELA 5.II.16.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=1,93 MG/L;  $A_1=0,39 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>45</b>	<b>47</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,45</b>	<b>6,02</b>	<b>5,54</b>	<b>5,18</b>	<b>4,85</b>	<b>4,69</b>	<b>4,58</b>	<b>4,52</b>

TABELA 5.II.16.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B);

SST=0,35mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO

ENDÓGENA=0,05 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
<b>OD(m/L)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,94</b>	<b>6,92</b>	<b>6,84</b>	<b>6,78</b>	<b>6,74</b>	<b>6,70</b>

TABELA 5.II.16.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 5 MINUTOS; CO=0,63 MG/L; A<sub>2</sub>=0,36 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,70</b>	<b>6,65</b>	<b>6,54</b>	<b>6,36</b>	<b>6,12</b>	<b>6,07</b>

TABELA 5.II.16.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,036 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>135</b>	<b>136</b>	<b>137</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>140</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,82</b>	<b>6,77</b>	<b>6,73</b>	<b>6,69</b>	<b>6,66</b>	<b>6,60</b>

TABELA 5.II.16.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15 MINUTOS; CO=2,11 MG/L; A' <sub>1</sub>=0,40 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>140</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>144</b>	<b>146</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>154</b>	<b>156</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,60</b>	<b>6,57</b>	<b>6,37</b>	<b>5,89</b>	<b>5,45</b>	<b>5,07</b>	<b>4,81</b>	<b>4,54</b>	<b>4,49</b>

TABELA 5.II.16.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA=0,038 MG/LMIN

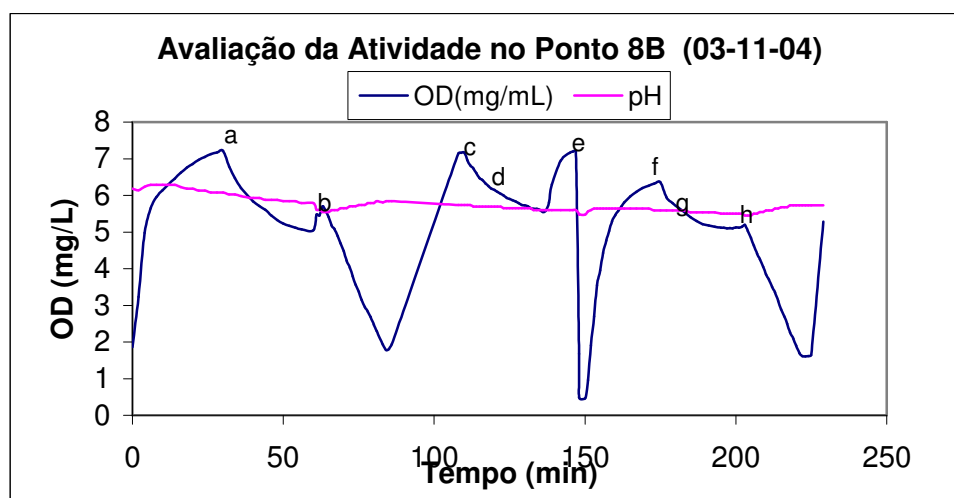
<b>Tempo(min)</b>	<b>179</b>	<b>180</b>	<b>182</b>	<b>183</b>	<b>184</b>	<b>185</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,0</b>	<b>6,93</b>	<b>6,87</b>	<b>6,85</b>	<b>6,8</b>	<b>6,77</b>

TABELA 5.II.16.M. ATIVIDADE NO PONTO M DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 7B); SST=0,35 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 6 MINUTOS; CO=0,5 MG/L; A<sub>2</sub>'=0,24 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>186</b>	<b>187</b>	<b>188</b>	<b>189</b>	<b>190</b>	<b>191</b>	<b>192</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,77</b>	<b>6,73</b>	<b>6,71</b>	<b>6,63</b>	<b>6,46</b>	<b>6,30</b>	<b>6,27</b>

## Ensaio n. 17

**Avaliação da Atividade no Ponto 8B (03-11-04) utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.17.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS PONTO 8B;**

**PONTOS A, C, F RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, H, ÁCIDO ACÉTICO; PONTOS D, G, CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS; PONTO E 20,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA  $R_A = 0,069$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA ANTES ADIÇÃO:  $A_1 = 0,77$  MG/LMIN; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $R_A = 0,082$  MG/LMIN; INIBIÇÃO TOTAL DA ATIVIDADE NITRIFICANTE ANTES DA ADIÇÃO; ATIVIDADE ENDÓGENA  $R_A = 0,064$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA APÓS ADIÇÃO:  $A'_1 = 0,77$  MG/LMIN**

Uma amostra do Ponto 8B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **230,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, a taxa de respiração endógena foi de  **$r_a = 0,069$  mg/Lmin**. Ao entrar em equilíbrio com OD de 5,7 mg/L, no ponto **b**, foi adicionado 20,0 mg de ácido acético, determinando a atividade,  **$A_1$  de 0,77 mg/L min**.

No ponto **c** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena, neste ponto,  $r_a=0,082 \text{ mg/Lmin}$ . Adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio no ponto **d** do gráfico, e não foi detectada nenhuma atividade a não ser a respiração endógena contínua. No ponto **e** do gráfico, foi adicionado 20,0 mL de efluente TK-01. No ponto **f** determinou-se a respiração endógena,  $r_a = 0,064 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **g** do gráfico, adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não foi detectada atividade.

No ponto **h** do gráfico, com um OD de 5,14 mg/L, foi adicionado 20,0 mg de ácido acético e a atividade foi de  $A'_1$  de  $0,77 \text{ mg L}^{-1}\text{min}^{-1}$ .

A taxa de atividade para as bactérias carbonáceas com a adição de 20,0 mL de efluente não mostrou nem aumento de atividade e nem diminuição da atividade. Neste Ponto 8B não havia atividade detectada para as bactérias nitrificantes, nem antes da adição de 20,0 mL de efluente, nem depois da adição e por isto denominou-se “inibição total” da atividade nitrificante.

Mais tarde informaram que o dosador de cal que faz a neutralização do pH havia mostrado problemas naquele fim de semana e por isso o Reator TK-02 não mostrou um perfil conhecido nos valores de atividade para as bactérias nitrificantes.

TABELA 5.II.17.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B);

SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 31 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,069 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>60</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,21</b>	<b>6,47</b>	<b>6,20</b>	<b>5,83</b>	<b>5,61</b>	<b>5,33</b>	<b>5,23</b>	<b>5,17</b>	<b>5,12</b>	<b>5,07</b>	<b>5,05</b>

TABELA 5.II.17.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,23 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 22 MINUTOS;  
 $CO=3,92 \text{ MG/L}$ ;  $A_1=0,77 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>84</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>5,7</b>	<b>4,89</b>	<b>4,48</b>	<b>4,03</b>	<b>3,56</b>	<b>3,14</b>	<b>2,83</b>	<b>2,47</b>	<b>2,3</b>	<b>1,78</b>

TABELA 5.II.17.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B);

SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,082$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>110</b>	<b>112</b>	<b>114</b>	<b>116</b>	<b>118</b>	<b>120</b>	<b>122</b>	<b>124</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,16</b>	<b>6,82</b>	<b>6,61</b>	<b>6,42</b>	<b>6,25</b>	<b>6,15</b>	<b>6,04</b>	<b>5,93</b>

TABELA 5.II.17.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B);

SST=0,23ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 19 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,064$  MG/LMIN

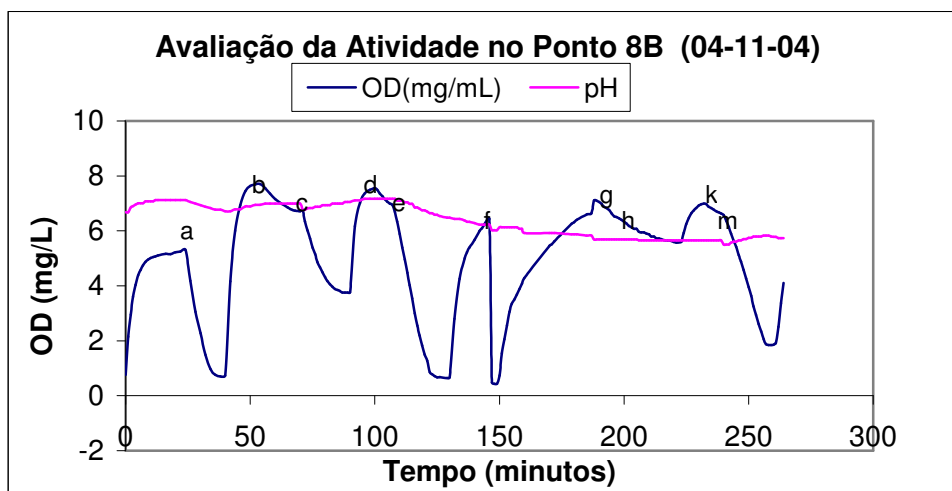
<b>Tempo(min)</b>	<b>175</b>	<b>179</b>	<b>183</b>	<b>185</b>	<b>187</b>	<b>189</b>	<b>191</b>	<b>193</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,36</b>	<b>5,79</b>	<b>5,54</b>	<b>5,41</b>	<b>5,3</b>	<b>5,21</b>	<b>5,18</b>	<b>5,14</b>

TABELA 5.II.17.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE  
 ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 7B); SST=0,23 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS;  
 $CO=3,52$  MG/L;  $A'_1=0,77$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>202</b>	<b>205</b>	<b>207</b>	<b>209</b>	<b>211</b>	<b>213</b>	<b>216</b>	<b>219</b>	<b>221</b>	<b>222</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>5,14</b>	<b>4,84</b>	<b>4,41</b>	<b>4,05</b>	<b>3,7</b>	<b>3,35</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>	<b>1,7</b>	<b>1,62</b>

## Ensaio n. 18

**Avaliação da Atividade no Ponto 8B (04-11-04) utilizando cloreto de amônio (mg/ml) como substrato e determinando a atividade das bactérias nitrificantes após a adição de 20,0 mL de efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.18.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 8B**

**RESPIRAÇÃO ENDÓGENA NOS PONTOS A, B, D, G, K; ADIÇÃO DE 1,0 MG DE CLORETO DE AMÔNIO NOS PONTOS E, H; ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO NOS PONTOS C, M; COMO SUBSTRATOS E NO PONTO F ADIÇÃO DE 20,0 ML DE EFLUENTE;**  
**ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $R_A = 0,31; 0,064; 0,074; 0,065; 0,046$  MG/LMIN;**  
**ATIVIDADE CARBONÁCEA ANTES:  $A_1 = 0,69$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE ANTES:  $A_2 = 1,45$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA DEPOIS ADIÇÃO:  $A'_1 = 0,99$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE APÓS ADIÇÃO:  $A'_2 = 0,13$  MG/LMIN;**  
**INIBIÇÃO NITRIFICANTE: 91%; AUMENTO ATIVIDADE CARBONÁCEA: 30%.**

Após a regulagem do dosador de cal no TK-01, uma amostra do Ponto 8B foi coletada novamente e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **240,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  **$r_a = 0,31$  mg/Lmin**, o que é incomum para uma atividade endógena, indicando a existência de substrato na amostra. No ponto **b** do gráfico determinou-se outra vez a respiração endógena,

$r_a=0,064 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Ao entrar em equilíbrio no ponto **c** do gráfico adicionou-se 20,0mg de ácido acético. A atividade das bactérias carbonáceas foi de  $A_1 = 0,69 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **d** do gráfico, determinou-se a respiração endógena,  $r_a = 0,079 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **e** do gráfico, foi adicionado 53,5 mg de cloreto de amônio, e determinou-se a atividade  $A_2 = 1,45 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **f** do gráfico adicionou-se 20,0 mL do efluente. No ponto **g** do gráfico, determinou-se o  $r_a=0,065 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **h**, foi adicionado 26,5 mg de cloreto de amônio, com uma atividade  $A'_2$  de  $0,13 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **k** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena  $r_a$  de  $0,046 \text{ mg/Lmin}$ . Adicionou-se 20,0 mg de ácido acético, no ponto **m** do gráfico. A taxa de atividade dos microrganismos carbonáceos foi de  $A'_1 = 0,99 \text{ mg/Lmin}$ .

A respiração endógena a princípio se mostrou elevada, mas logo voltou para seus valores normais entre 0,03 a 0,05 mg/Lmin.

A percentagem de inibição para as bactérias nitrificantes foi de 91%.

Houve 30% de aumento de atividade para as bactérias carbonáceas.

TABELA 5.II.18.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA;

SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,31 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>38</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>5,3</b>	<b>4,19</b>	<b>3,06</b>	<b>2,28</b>	<b>1,49</b>	<b>0,97</b>	<b>0,76</b>	<b>0,7</b>

TABELA 5.II.18.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA;

SST=0,24ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,064 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>68</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,7</b>	<b>7,55</b>	<b>7,35</b>	<b>7,16</b>	<b>7,02</b>	<b>6,86</b>	<b>6,76</b>	<b>6,74</b>

TABELA 5.II.18.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 18 MINUTOS; CO=2,96 MG/L; A<sub>1</sub>=0,69 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>87</b>	<b>88</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,71</b>	<b>5,39</b>	<b>4,68</b>	<b>4,31</b>	<b>3,96</b>	<b>3,85</b>	<b>3,76</b>	<b>3,75</b>

TABELA 5.II.18.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,079 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,55</b>	<b>7,50</b>	<b>7,35</b>	<b>7,26</b>	<b>7,16</b>	<b>7,06</b>	<b>7,00</b>

TABELA 5.II.18.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 18 MINUTOS; CO=6,28 MG/L; A<sub>2</sub>=1,45 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>107</b>	<b>110</b>	<b>115</b>	<b>117</b>	<b>119</b>	<b>121</b>	<b>123</b>	<b>125</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,95</b>	<b>5,89</b>	<b>3,54</b>	<b>2,56</b>	<b>1,83</b>	<b>1,27</b>	<b>0,79</b>	<b>0,67</b>

TABELA 5.II.18.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 15 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,065 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>190</b>	<b>192</b>	<b>194</b>	<b>198</b>	<b>200</b>	<b>202</b>	<b>204</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,88</b>	<b>6,76</b>	<b>6,46</b>	<b>6,33</b>	<b>6,18</b>	<b>6,07</b>

TABELA 5.II.18.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 18 MINUTOS; CO=0,5 MG/L; A'<sub>2</sub>=0,13MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>205</b>	<b>207</b>	<b>209</b>	<b>211</b>	<b>213</b>	<b>215</b>	<b>217</b>	<b>219</b>	<b>221</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,07</b>	<b>5,94</b>	<b>5,9</b>	<b>5,79</b>	<b>5,73</b>	<b>5,7</b>	<b>5,66</b>	<b>5,63</b>	<b>5,57</b>

TABELA 5.II.18.K. ATIVIDADE NO PONTO K DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,046 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>232</b>	<b>233</b>	<b>235</b>	<b>236</b>	<b>237</b>	<b>238</b>	<b>239</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,00</b>	<b>6,97</b>	<b>6,88</b>	<b>6,83</b>	<b>6,77</b>	<b>6,71</b>	<b>6,68</b>

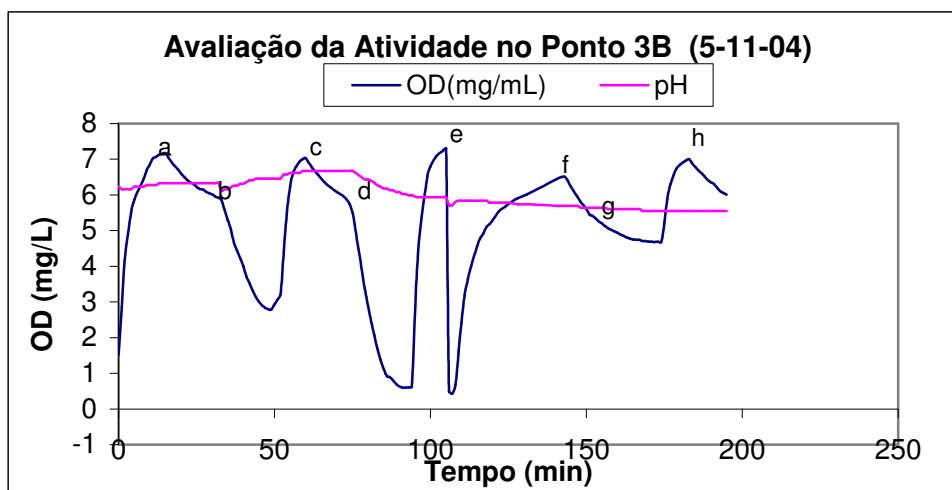
TABELA 5.II.18.M. ATIVIDADE NO PONTO M DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 8B)DUPLICATA; SST=0,24 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=4,79 MG/L; A'<sub>1</sub>=0,99 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>240</b>	<b>243</b>	<b>245</b>	<b>247</b>	<b>250</b>	<b>253</b>	<b>255</b>	<b>257</b>	<b>260</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,63</b>	<b>6,14</b>	<b>5,64</b>	<b>5,12</b>	<b>4,27</b>	<b>3,26</b>	<b>2,61</b>	<b>2,05</b>	<b>1,84</b>

## Ensaio n.19

**Avaliação da Atividade no Ponto 3B utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**

Uma amostra do Ponto 3B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **250,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  $r_a = 0,072 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético. A atividade das bactérias carbonáceas foi de  $A_1 = 0,74 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **c** do gráfico determinou-se a respiração endógena  $r_a = 0,081 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **d** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio e a taxa de atividade foi de  $A_2 = 1,02 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ .



**FIGURA 5.II.19.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 3B;**

**RESPIRAÇÃO ENDÓGENA NOS PONTOS A, C, F; ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO NO PONTO B, NOS PONTOS D, E G, ADIÇÃO DE 26,5 MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS; PONTO E, ADIÇÃO DE 20,0 ML DO EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_A = 0,072; 0,081; 0,087 \text{ MG/LMIN}$ ; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,74 \text{ MG/LMIN}$ ; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,02 \text{ MG/LMIN}$ ; ATIVIDADE NITRIFICANTE APÓS ADIÇÃO:  $A'_2 = 0,086 \text{ MG/LMIN}$ ; INIBIÇÃO ATIVIDADE NITRIFICANTE **92,7%**.**

Adicionou-se 20,0 mL de efluente TK-01, no ponto **e** do gráfico. No ponto **f** do gráfico determinou-se o a respiração endógena,  $r_a = 0,087 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **g** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio e determinou-se a atividade  $A'_2$  de **0,086  $\text{mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$** . No ponto **h** determinou-se a respiração endógena  $r_a=0,76 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ .

Houve inibição de 92,7% na atividade das bactérias nitrificantes após a adição de 20,0mL do efluente TK-01.

TABELA 5.II.19.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 3B);

SST=0,25mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 17 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,072 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	15	18	20	22	24	26	28	30	31
OD(mg/L)	7,17	6,82	6,60	6,42	6,30	6,17	6,09	6,02	5,95

TABELA 5.II.19.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 17 MINUTOS; CO=3,13 MG/L;  
 $A_1=0,74 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	32	34	36	38	40	42	44	46	48	49
OD(mg/L)	5,92	5,59	5,02	4,44	4	3,52	3,14	2,9	2,8	2,79

TABELA 5.II.19.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 3B);

SST=0,25mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,081 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	60	62	64	66	68	70	72
OD(mg/L)	7,03	6,77	6,56	6,36	6,21	6,08	5,97

TABELA 5.II.19.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 21 MINUTOS; CO=5,37 MG/L;  $A_2=1,02$  MG/LMIN

<b>tempo(min)</b>	<b>72</b>	<b>74</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>90</b>	<b>92</b>
<b>Odmg/L)</b>	<b>5,97</b>	<b>5,75</b>	<b>2,9</b>	<b>2,06</b>	<b>1,38</b>	<b>0,92</b>	<b>0,8</b>	<b>0,63</b>	<b>0,6</b>

TABELA 5.II.19.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 18 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  $R_A=0,087$  MG/LMIN

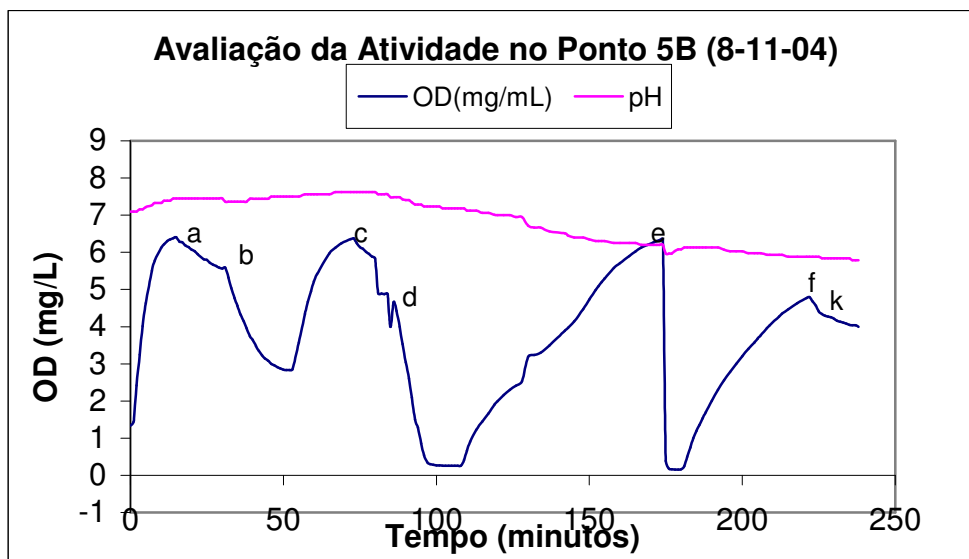
<b>Tempo(min)</b>	<b>143</b>	<b>146</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>152</b>	<b>154</b>	<b>156</b>	<b>158</b>	<b>160</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,51</b>	<b>6,10</b>	<b>5,65</b>	<b>5,60</b>	<b>5,42</b>	<b>5,25</b>	<b>5,13</b>	<b>5,02</b>	<b>4,94</b>

TABELA 5.II.19.G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 3B); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 12 MINUTOS; CO=0,26 MG/L;  $A'_2=0,086$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>160</b>	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>166</b>	<b>168</b>	<b>170</b>	<b>172</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>4,94</b>	<b>4,85</b>	<b>4,78</b>	<b>4,74</b>	<b>4,71</b>	<b>4,69</b>	<b>4,68</b>

## Ensaio n.20

**Avaliação da Atividade no Ponto 5B utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.20.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 5B,**

**A, C, F, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTO B, ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTOS D, K, ADIÇÃO DE 53,5 MG CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS E PONTO E ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_a = 0,053; 0,066; 0,069$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,58$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,20$  MG/LMIN; 90% INIBIÇÃO DOS NITRIFICANTES APÓS ADIÇÃO DO EFLUENTE.**

Uma amostra do Ponto 5B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **240,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, a taxa de respiração endógena de  $r_a = 0,053$   $\text{mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético. A atividade das bactérias carbonáceas foi de  $A_1 = 0,58$   $\text{mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **c** do gráfico determinou-se a respiração endógena,  $r_a = 0,066$   $\text{mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No

ponto **d** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e a taxa de atividade foi de  $A_2 = 1,20 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **e** do gráfico foi adicionado 20,0 mL do efluente. No ponto **f** do gráfico determinou-se a respiração endógena,  $r_a = 0,069 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **k** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio, com  $A'_2 = 0,12 \text{ mg/Lmin}$ .

Houve 90% de diminuição de atividade para os nitrificantes após a adição do efluente.

TABELA 5.II.20.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5B);

SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 16 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  $R_A=0,053 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	15	18	20	22	24	26	28	30
OD(mg/L)	6,41	6,18	6,07	5,95	5,81	5,72	5,63	5,56

TABELA 5.II.20.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 20 MINUTOS; CO=2,76 MG/L;  $A_1=0,58 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	31	34	36	38	40	42	44	46	48	51
OD(mg/L)	5,59	4,77	4,32	3,95	3,64	3,35	3,14	3,00	2,91	2,83

TABELA 5.II.20.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5B);

SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  $R_A=0,066 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	73	74	75	76	77	78	79	80
OD(mg/L)	6,37	6,24	6,14	6,10	6,01	5,96	5,88	5,84

TABELA 5.II.20.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 5B); SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 16 MINUTOS; CO=4,61 MG/L;  $A_2=1,20 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	84	86	88	90	92	94	96	98	100
OD(mg/L)	4,88	4,66	4,00	3,04	2,09	1,28	0,54	0,30	0,27

TABELA 5.II.20.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5B);

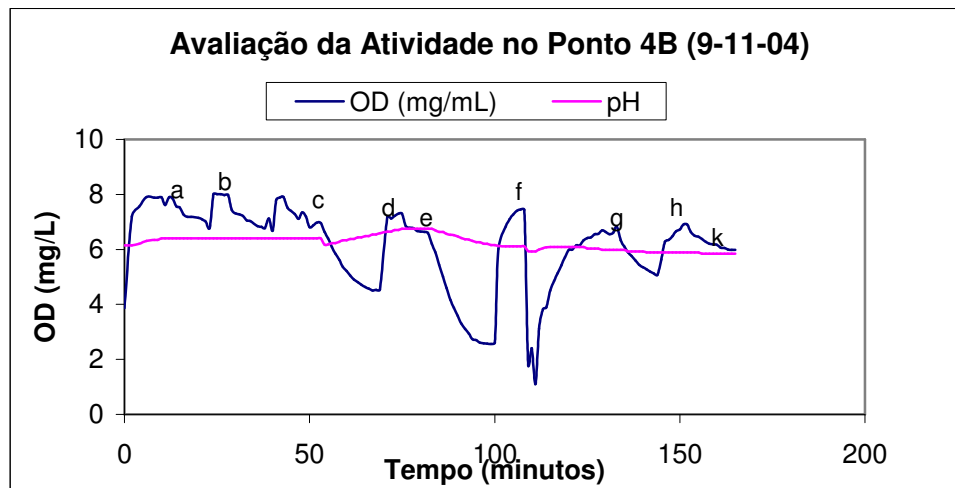
SST=0,24mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,

 $R_A=0,069$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>222</b>	<b>223</b>	<b>224</b>	<b>225</b>	<b>226</b>	<b>227</b>	<b>228</b>	<b>229</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>4,80</b>	<b>4,68</b>	<b>4,56</b>	<b>4,41</b>	<b>4,34</b>	<b>4,30</b>	<b>4,27</b>	<b>4,25</b>

## Ensaio n.21

**Avaliação da Atividade no Ponto 4B utilizando cloreto de amônio como substrato e adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.21: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 4B;**

**A, B, D, G, H, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTO C, ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTOS E, K, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS; PONTO F ADIÇÃO DE 20,0 ML DE EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_a=0,068$ ;  $0,038$ ;  $0,095$ ;  $0,16$ ;  $0,09$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1=0,70$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2=1,03$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DA ATIVIDADE NITRIFICANTE.**

Uma amostra do Ponto 5B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **250,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, a taxa de respiração endógena de  $r_a = 0,068 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **b** do gráfico, determinou-se novamente a taxa de respiração endógena  $r_a= 0,038 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Ao entrar em equilíbrio no ponto **c** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético. A atividade das bactérias carbonáceas foi de  $A_1 = 0,70 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **d** do gráfico determinou-se a respiração endógena,  $r_a = 0,095 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **e** do gráfico, foi adicionado 53,5 mg de cloreto de

amônio, determinou-se a atividade  $A_2 = 1,03 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **f** do gráfico foi adicionado 20,0 mL do efluente. No ponto **g** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a=0,16 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **h** do gráfico, determinou-se novamente a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,09 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **k** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não se obteve resposta. Houve inibição dos nitrificantes pela adição de 20,0 mL do efluente.

TABELA 5.II.21A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B);

SST=0,25mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,068 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,89</b>	<b>7,89</b>	<b>7,57</b>	<b>7,27</b>	<b>7,18</b>	<b>7,15</b>	<b>7,01</b>

TABELA 5.II.21B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B);

SST=0,25mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 26 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,038 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>53</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,97</b>	<b>7,31</b>	<b>7,22</b>	<b>7,03</b>	<b>6,78</b>	<b>7,89</b>	<b>7,29</b>	<b>7,35</b>	<b>6,81</b>	<b>6,96</b>

TABELA 5.II.21.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=2,46 MG/L;  
 $A_1=0,70 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>53</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>66</b>	<b>67</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,96</b>	<b>6,09</b>	<b>5,62</b>	<b>5,22</b>	<b>4,9</b>	<b>4,72</b>	<b>4,57</b>	<b>4,50</b>

TABELA 5.II.21D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B);

SST=0,25mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,095 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,30</b>	<b>6,84</b>	<b>6,79</b>	<b>6,78</b>	<b>6,67</b>	<b>6,65</b>	<b>6,63</b>

TABELA 5.II.21.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 17 MINUTOS; CO=4,04 MG/L; A<sub>2</sub>=1,03 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>90</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>99</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,60</b>	<b>5,90</b>	<b>5,01</b>	<b>4,17</b>	<b>3,58</b>	<b>3,11</b>	<b>2,73</b>	<b>2,61</b>	<b>2,57</b>	<b>2,56</b>

TABELA 5.II.21G. ATIVIDADE NO PONTO G DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,16 MG/LMIN

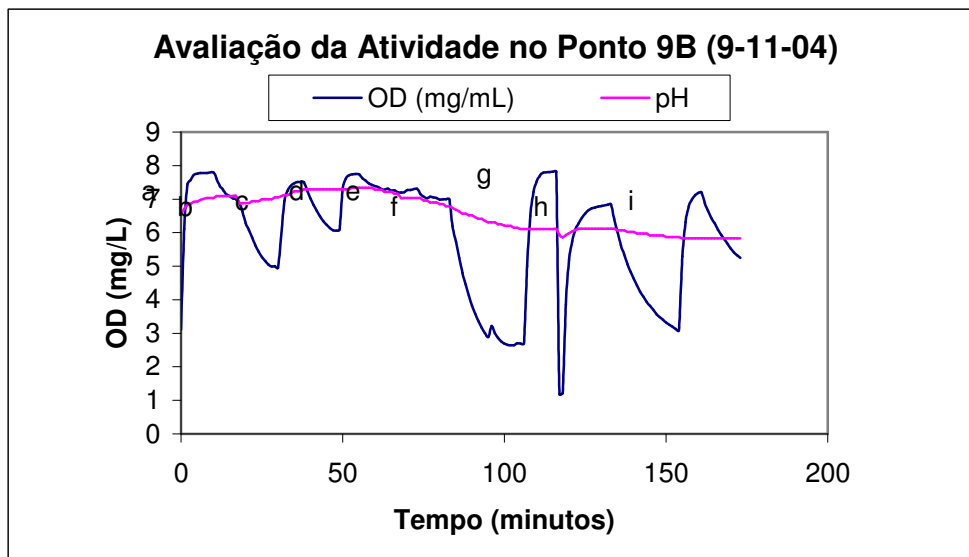
<b>Tempo(min)</b>	<b>133</b>	<b>135</b>	<b>137</b>	<b>139</b>	<b>141</b>	<b>143</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,83</b>	<b>6,11</b>	<b>5,76</b>	<b>5,44</b>	<b>5,27</b>	<b>5,12</b>

TABELA 5.II.21H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4B); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,09 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>152</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>157</b>	<b>158</b>	<b>159</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,90</b>	<b>6,64</b>	<b>6,50</b>	<b>6,46</b>	<b>6,38</b>	<b>6,27</b>	<b>6,21</b>	<b>6,18</b>

## Ensaio n.22

**Avaliação da Atividade no Ponto 9B utilizando cloreto de amônio como substrato e adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.22.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 9B;**

**PONTOS A, C, F, H RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTO B, ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTO D, ADIÇÃO DE 53,5 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; PONTO E, ADIÇÃO DE 15,0 MG DE ETANOL; PONTO G, ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $R_A = 0,11; 0,13; 0,13; 0,096; 0,18$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,70$  MG/LMIN;  $A_3 = 0,13$  MG/LMIN; INIBIÇÃO TOTAL DA ATIVIDADE NITRIFICANTE**

Uma amostra do Ponto 9B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, 260,0 mL/L. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  $r_a = 0,11$  mg/Lmin. No ponto **b** do gráfico, adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade  $A_1 = 0,70$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>. No ponto **c** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,13$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>. No ponto **d** do gráfico, adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não se obteve resposta na atividade dos microrganismos nitrificantes. No ponto **e** do gráfico, adicionou-se 15,0

mg de etanol mas não houve resposta de atividade dos microrganismos carbonáceos. No ponto **f** do gráfico determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,096 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **g** do gráfico foi adicionado 20,0 mL de efluente e o OD desceu de 7,82 a 1,18 mg/L e no ponto **h** foi determinado a taxa de respiração endógena  $r_a = 0,18 \text{ mg/Lmin}$ . Houve **inibição total** para os nitrificantes neste Ponto 9B, porque mesmo antes da adição do efluente TK-01 já não havia resposta dos nitrificantes para o estímulo do cloreto de amônio.

TABELA 5.II.22.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9B);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,11 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	10	11	12	13	14	15	16
OD(mg/L)	7,80	7,61	7,40	7,28	7,15	7,09	7,02

TABELA 5.II.22.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

ÁCIDO ACÉTICO; SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 11 MINUTOS; CO=2,01 MG/L;  
 $A_1=0,70 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	17	19	21	23	25	27	28
OD(mg/L)	7,00	6,62	6,08	5,62	5,27	5,05	4,99

TABELA 5.II.22.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9B);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,13 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	38	40	42	44	46	48
OD(mg/L)	7,50	7,02	6,65	6,35	6,14	6,06

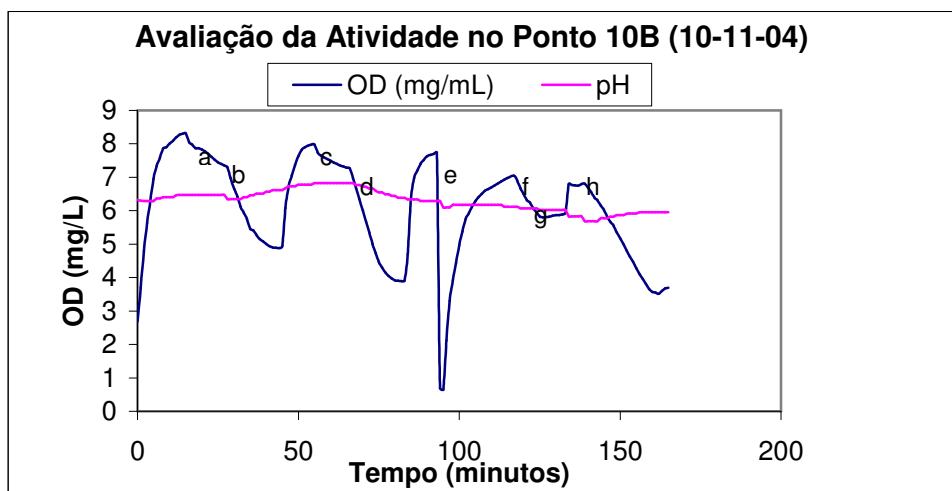
TABELA 5.II.22.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9B);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 21 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,096 \text{ MG/LMIN}$

Tempo(min)	83	86	88	90	92	94	98	103
OD(mg/L)	7,00	5,25	4,46	3,82	3,36	3,01	2,86	2,64

## Ensaio n.23

**Avaliação da Atividade no Ponto 10B utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.23.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 10B;**

**A, C, F, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, H ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTOS D, G ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO E ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_a = 0,076; 0,062; 0,11$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,54$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,78$  MG/LMIN; APÓS ADIÇÃO  $A'_1 = 0,51$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DA ATIVIDADE NITRIFICANTE.**

Uma amostra do Ponto 10B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **270,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  **$r_a = 0,076$  mg/Lmin**. No ponto **b** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético. A atividade das bactérias carbonáceas foi de  **$A_1 = 0,54$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **c** do gráfico, determinou-se a respiração endógena  **$r_a = 0,062$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e a taxa de atividade foi de  **$A_2 = 0,78$  mg/Lmin**. Adicionou-se 20,0 mL de efluente TK-01, no ponto **e** do

gráfico. No ponto **f** do gráfico determinou-se o a respiração endógena,  $r_a = 0,11$  **mg/Lmin**. No ponto **g** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não obteve resposta dos microrganismos nitrificantes. Adicionou-se 20,0 mg de ácido acético, no ponto **h** do gráfico, e determinou-se a atividade  $A'_2$  de **0,51 mg/Lmin**. Nesse Ponto 10B o gráfico se mostrou semelhante ao do 3B. Houve inibição total na atividade dos microrganismos nitrificantes após a adição de 20,0 mL de efluente.e de 5% de inibição na atividade dos microrganismos carbonáceos

TABELA 5.II.23.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10B);

SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 12 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,076$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>8,31</b>	<b>8,05</b>	<b>7,87</b>	<b>7,83</b>	<b>7,70</b>	<b>7,53</b>	<b>7,40</b>

TABELA 5.II.23.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 17 MINUTOS; CO=2,47 MG/L;  $A_1=0,54$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,35</b>	<b>7,30</b>	<b>6,65</b>	<b>6,12</b>	<b>5,74</b>	<b>5,41</b>	<b>5,15</b>	<b>5,01</b>	<b>4,90</b>	<b>4,88</b>

TABELA 5.II.23.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10B);

SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,062$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,98</b>	<b>7,65</b>	<b>7,59</b>	<b>7,50</b>	<b>7,40</b>	<b>7,32</b>	<b>7,29</b>

TABELA 5.II.23.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 16 MINUTOS; CO=3,37 MG/L;  $A_2=0,78$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>66</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>82</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,27</b>	<b>6,66</b>	<b>6,00</b>	<b>5,35</b>	<b>4,73</b>	<b>4,30</b>	<b>4,05</b>	<b>3,92</b>	<b>3,90</b>

TABELA 5.II.23.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10B);

SST=0,27ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,

 $R_A=0,11$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>117</b>	<b>119</b>	<b>121</b>	<b>123</b>	<b>125</b>	<b>127</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,67</b>	<b>6,32</b>	<b>6,07</b>	<b>5,83</b>	<b>5,81</b>

TABELA 5.II.23.H. ATIVIDADE NO PONTO H DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE

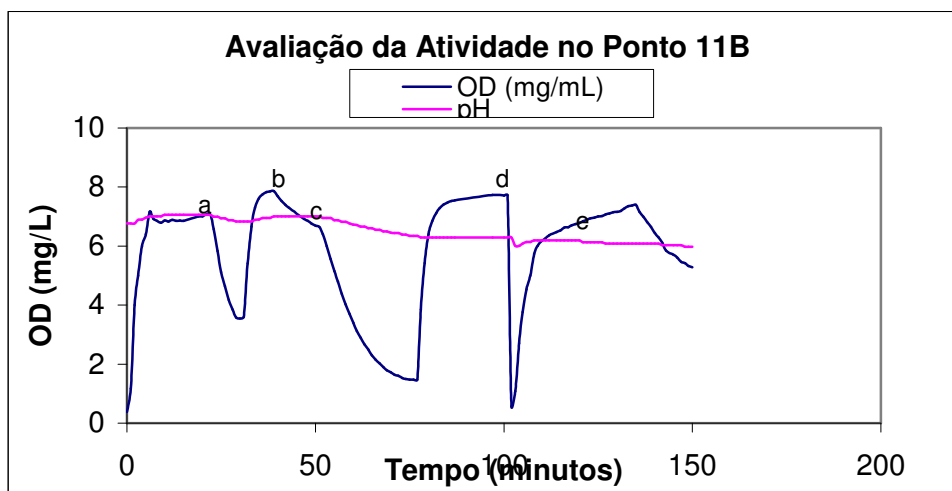
ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 10B); SST=0,27 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 24 MINUTOS;

CO=3,29 MG/L;  $A'_1=0,51$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>138</b>	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>144</b>	<b>146</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>152</b>	<b>154</b>	<b>156</b>	<b>158</b>	<b>160</b>	<b>162</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,8</b>	<b>6,69</b>	<b>6,4</b>	<b>6,16</b>	<b>5,82</b>	<b>5,55</b>	<b>5,17</b>	<b>4,81</b>	<b>4,47</b>	<b>4,11</b>	<b>3,81</b>	<b>3,57</b>	<b>3,51</b>

## Ensaio n.24

**Avaliação da Atividade no Ponto 11B utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.24.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 11B;**

**A, B, F, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS C, E, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO D, ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_a = 0,39; 0,093$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,76$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE ATIVIDADE**

Uma amostra do Ponto 11B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **280,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,39$  mg/Lmin. No ponto **b** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena  $r_a = 0,093$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>. Ao entrar em equilíbrio no ponto **c** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  $A_2 = 0,76$  mg/Lmin. No ponto **d** do gráfico foi adicionado 20,0 mL de efluente, TK-01. No ponto **e** do gráfico tornou-se a adicionar 53,5 mg de cloreto de amônio mas não houve resposta quanto à atividade dos organismos nitrificantes

Houve 100% de inibição na atividade dos microrganismos nitrificantes.

TABELA 5.II.24.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11B);

SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,39$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,08</b>	<b>6,57</b>	<b>5,83</b>	<b>5,12</b>	<b>4,64</b>	<b>4,18</b>	<b>3,85</b>	<b>3,58</b>	<b>3,55</b>

TABELA 5.II.24.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11B);

SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,093$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,86</b>	<b>7,69</b>	<b>7,4</b>	<b>7,3</b>	<b>6,92</b>	<b>6,76</b>	<b>6,59</b>	<b>6,65</b>

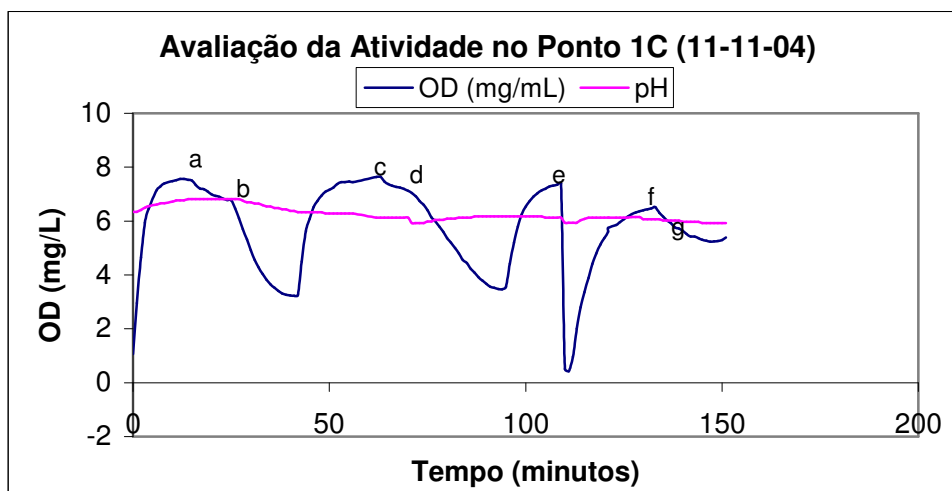
TABELA 5.II.24.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 11B); SST=0,28 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 23  
 MINUTOS;  $CO=4,92$  MG/L;  $A_2=0,76$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>62</b>	<b>66</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,4</b>	<b>5,56</b>	<b>4,79</b>	<b>4,02</b>	<b>2,9</b>	<b>2,15</b>	<b>1,9</b>	<b>1,72</b>	<b>1,5</b>	<b>1,48</b>

## Ensaio n.25

**Avaliação da Atividade no Ponto 1C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.25.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 1C;**

**A, C, F, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, G, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO D, ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; PONTO E, ADIÇÃO DE 20,0 mL DE AFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_A = 0,073; 0,064; 0,093$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,82$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA:  $A_1 = 0,56$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DA ATIVIDADE NITRIFICANTE.**

Uma amostra do Ponto 1C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **270,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  **$r_a = 0,073$  mg/Lmin**. No ponto **b** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  **$A_2 = 0,82$  mg/Lmin**. No ponto **c** do gráfico, determinou-se a respiração endógena,  **$r_a = 0,064$  mg/Lmin**. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 20,0 mL de ácido acético. A atividade foi de  **$A_1 = 0,56$  mg/Lmin**. Adicionou-se no ponto **e** do gráfico 20,0 mL de efluente. No ponto **f** do gráfico determinou-se a taxa de respiração endógena  **$r_a = 0,093$  mg/Lmin**. No ponto **g**

do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não se obteve resposta na atividade dos microrganismos nitrificantes.

TABELA 5.II.25.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,073$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,51</b>	<b>7,21</b>	<b>7,1</b>	<b>6,93</b>	<b>6,83</b>	<b>6,78</b>

TABELA 5.II.25.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 1C); SST=0,27 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 16 MINUTOS; CO=3,54 MG/L;  $A_2=0,82$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>41</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,77</b>	<b>6,10</b>	<b>5,32</b>	<b>4,56</b>	<b>4,04</b>	<b>3,53</b>	<b>3,31</b>	<b>3,24</b>	<b>3,23</b>

TABELA 5.II.25.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,064$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,65</b>	<b>7,47</b>	<b>7,37</b>	<b>7,32</b>	<b>7,27</b>	<b>7,24</b>	<b>7,20</b>

TABELA 5.II.25.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 20,0 MG DE ÁCIDO ACÉTICO; (AMOSTRA 1C); SST=0,27 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 24 MINUTOS; CO=3,66 MG/L;  $A_1=0,56$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>87</b>	<b>89</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,13</b>	<b>6,92</b>	<b>6,40</b>	<b>5,80</b>	<b>5,37</b>	<b>4,44</b>	<b>3,67</b>	<b>3,52</b>	<b>3,47</b>

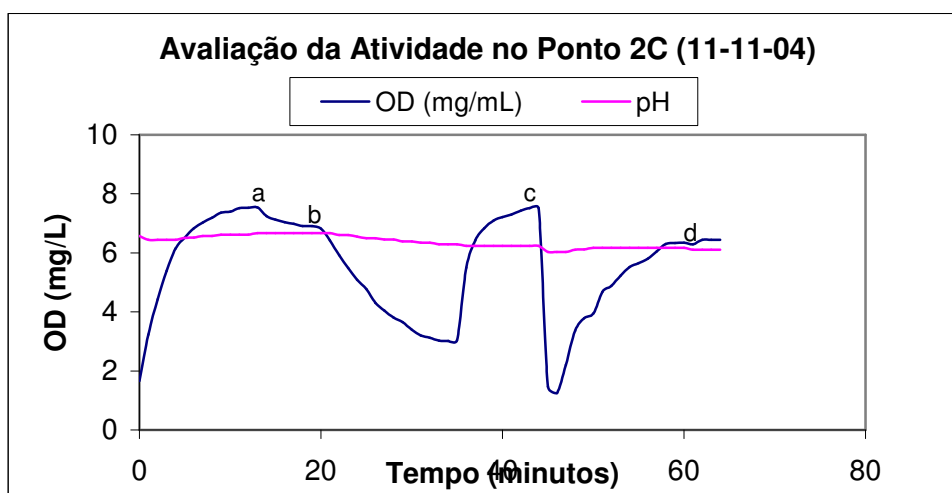
TABELA 5.II.25.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 1C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,093$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>128</b>	<b>130</b>	<b>132</b>	<b>135</b>	<b>137</b>	<b>139</b>	<b>140</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,52</b>	<b>6,16</b>	<b>5,93</b>	<b>5,64</b>	<b>5,43</b>	<b>5,37</b>	<b>5,31</b>

## Ensaio n.26

**Avaliação da Atividade no Ponto 2C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.26.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 2C;**

**A, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, D, ADIÇÃO DE 53,5 MG DE CLORETO DE AMÔNIO; PONTO C, ADIÇÃO DE 20,0 ML DO EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_A = 0,056$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,05$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DE ATIVIDADE NITRIFICANTE APÓS ADIÇÃO EFLUENTE.**

Uma amostra do Ponto 1C foi coletada e determinada o seu volume SST, **260,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena  **$r_a = 0,056$  mg/Lmin**. Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  **$A_2 = 1,05$  mg/Lmin**. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 20,0mL de efluente. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 53,5mg de cloreto de amônio e não se obteve resposta na atividade dos microrganismos nitrificantes.

TABELA 5.II.26.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 2C);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,056$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,25</b>	<b>7,13</b>	<b>7,04</b>	<b>6,98</b>	<b>6,91</b>	<b>6,91</b>

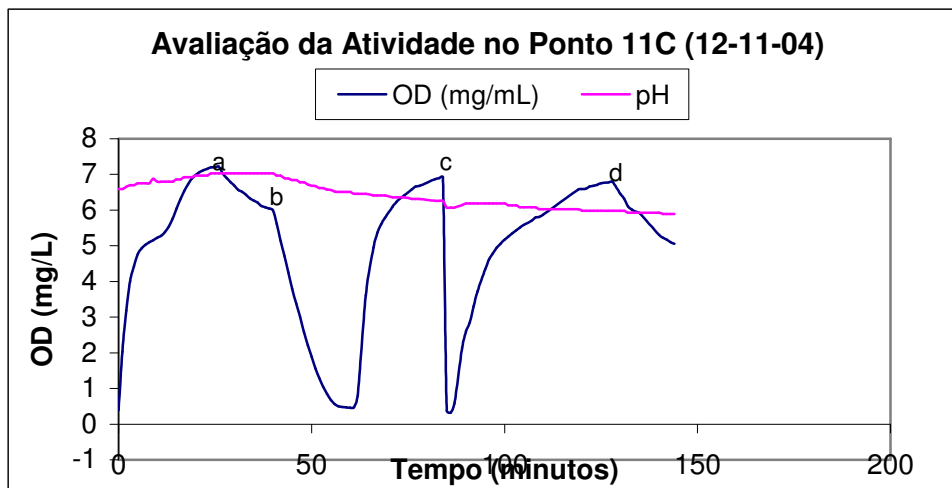
TABELA 5.II.26.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 2C); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14  
 MINUTOS;  $CO=3,81$  MG/L;  $A_2=1,05$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,82</b>	<b>5,92</b>	<b>5,09</b>	<b>4,31</b>	<b>3,81</b>	<b>3,40</b>	<b>3,12</b>	<b>3,01</b>

## Ensaio n.27

**Avaliação da Atividade no Ponto 11C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.27.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 11C;**

**A,E, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, D, ADIÇÃO DE 53,5 MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO C, ADIÇÃO DE 20,0 ML DO EFLUENTE ; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $R_A=0,084$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2= 1,06$  MG/LMIN;100% INIBIÇÃO ATIVIDADE NITRIFICANTE APÓS ADIÇÃO DO EFLUENTE**

Uma amostra do Ponto 11C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **260,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico,determinou-se a taxa de respiração endógena  **$r_a = 0,084$  mg/Lmin**. Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  **$A_2 = 1,06$  mg/Lmin**. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 20,0 mL de efluente. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não se obteve resposta na atividade dos microrganismos nitrificantes.

Houve 100% inibição dos nitrificantes após a adição do efluente.

TABELA 5.II.27.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11C);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 14 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,084$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>39</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,22</b>	<b>6,90</b>	<b>6,68</b>	<b>6,51</b>	<b>6,33</b>	<b>6,21</b>	<b>6,04</b>

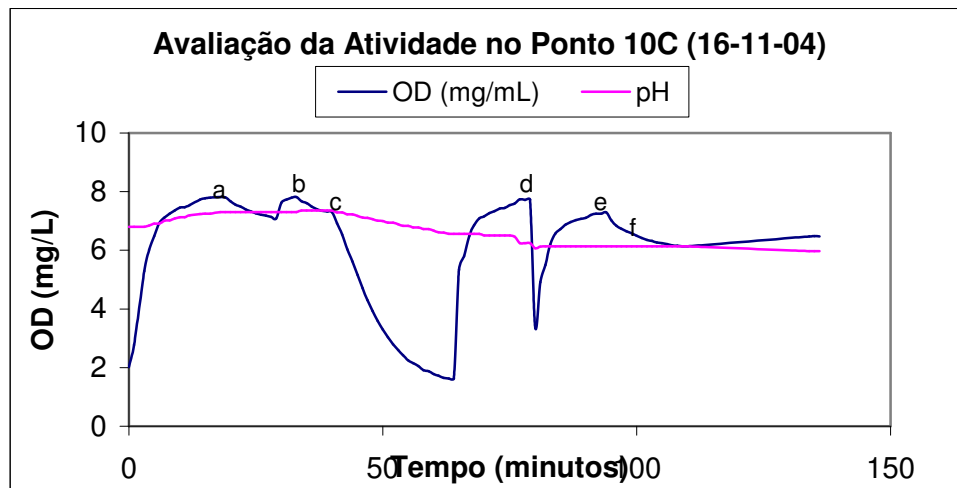
TABELA 5.II.27.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 53,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 11C); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 20  
 MINUTOS; CO=5,54 MG/L;  $A_2=1,06$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>60</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,00</b>	<b>5,14</b>	<b>4,26</b>	<b>3,38</b>	<b>2,58</b>	<b>1,89</b>	<b>1,29</b>	<b>0,85</b>	<b>0,56</b>	<b>0,48</b>	<b>0,46</b>

## Ensaio n. 28

**Avaliação da Atividade no Ponto 10C utilizando cloreto de amônio como substrato e adição de 10,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.3.28.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 10C;**

**A, B, E, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS C, F, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO D, ADIÇÃO DE 10,0 mL DO EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_A = 0,067; 0,071; 0,11$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,88$  MG/LMIN;  $A'_2 = 0,13$  MG/LMIN; INIBIÇÃO DE 85% NA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES APÓS ADIÇÃO DO EFLUENTE.**

Uma amostra do Ponto 10C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **280,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  **$r_a = 0,067$  mg/Lmin**. No ponto **b**, do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,071$  mg/Lmin**. Ao entrar em equilíbrio no ponto **c** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  **$A_2 = 0,88$  mg/Lmin**. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 10,0 mL do efluente. No ponto **e** do gráfico determinou-se a respiração endógena  **$r_a = 0,11$  mg/Lmin**. No ponto **f** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio e obteve-se uma resposta de

atividade  $A'_2$  de **0,13 mg/Lmin**, o que corresponde a uma inibição de 85% na atividade dos microrganismos nitrificantes.

TABELA 5.II.28.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10C);

SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,067$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,81</b>	<b>7,68</b>	<b>7,55</b>	<b>7,49</b>	<b>7,39</b>	<b>7,32</b>	<b>7,26</b>	<b>7,22</b>	<b>7,18</b>	<b>7,14</b>

TABELA 5.II.28.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10C);

SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,071$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,82</b>	<b>7,68</b>	<b>7,61</b>	<b>7,49</b>	<b>7,40</b>	<b>7,35</b>	<b>7,32</b>

TABELA 5.II.28.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 10C); SST=0,28 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 23  
 MINUTOS;  $CO=5,67$  MG/L;  $A_2=0,88$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,30</b>	<b>6,54</b>	<b>5,62</b>	<b>3,93</b>	<b>3,30</b>	<b>2,42</b>	<b>2,15</b>	<b>1,91</b>	<b>1,78</b>	<b>1,65</b>	<b>1,63</b>

TABELA 5.II.28.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO; (AMOSTRA 10C);

SST=0,28mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,11$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,29</b>	<b>7,02</b>	<b>6,83</b>	<b>6,74</b>	<b>6,65</b>	<b>6,58</b>	<b>6,50</b>

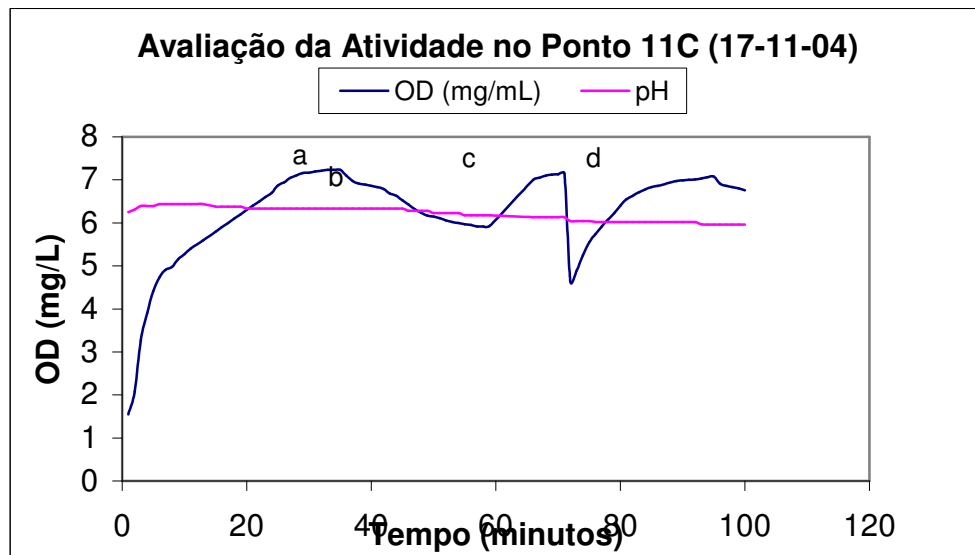
TABELA 5.II.28.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 10C); SST=0,28 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 8  
 MINUTOS;  $CO=0,29$  MG/L;  $A'_2=0,13$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,42</b>	<b>6,35</b>	<b>6,32</b>	<b>6,27</b>	<b>6,25</b>	<b>6,21</b>	<b>6,17</b>	<b>6,16</b>	<b>6,13</b>

## Ensaio n.29

**Avaliação da Atividade no Ponto 11C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 4,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.3.29.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 11C;**

**A, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, D, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO C, ADIÇÃO DE 4,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_a = 0,057$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,22$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DE ATIVIDADE NITRIFICANTE APÓS ADIÇÃO DO EFLUENTE.**

Uma amostra do Ponto 11C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **260,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  $r_a = 0,057$  mg/Lmin. Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  $A_2 = 0,22$  mg/Lmin. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 4,0 mL de efluente. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio e não se obteve resposta dos nitrificantes.

Houve 100% inibição dos nitrificantes com a adição de 4,0 mL do efluente.

TABELA 5.II.29.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 11C);

SST=0,26ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,057$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,23</b>	<b>7,10</b>	<b>6,97</b>	<b>6,91</b>	<b>6,89</b>	<b>6,86</b>	<b>6,83</b>

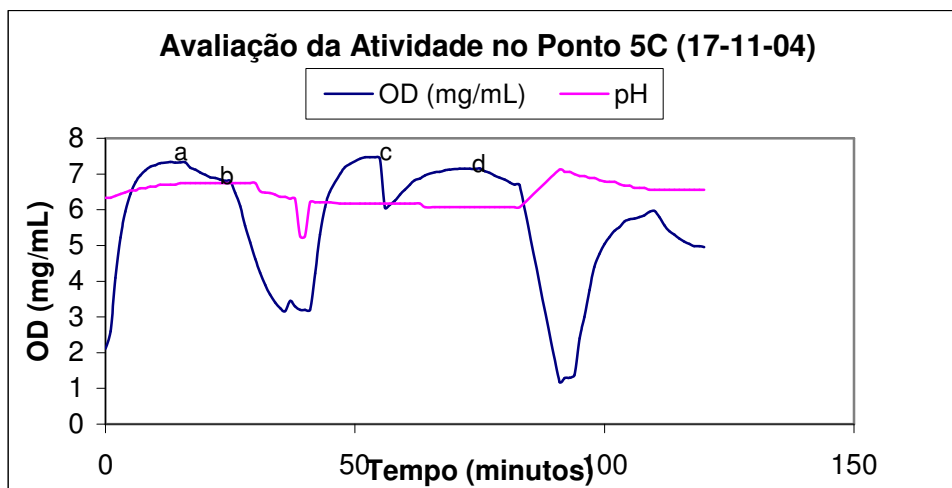
TABELA 5.II.29.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 11C); SST=0,29 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 15  
 MINUTOS;  $CO=0,87$  MG/L;  $A_2=0,22$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>57</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,79</b>	<b>6,63</b>	<b>6,42</b>	<b>6,24</b>	<b>6,15</b>	<b>6,06</b>	<b>5,95</b>	<b>5,92</b>

## Ensaio n.30

**Avaliação da Atividade no Ponto 5C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 2,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.30.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NITRIFICANTES NO PONTO 5C;**

**A, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTO B, D, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO C, ADIÇÃO DE 2,0 mL DO EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_a = 0,058$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,32$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DE ATIVIDADE NITRIFICANTE**

Uma amostra do Ponto 5C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **250,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  **$r_a = 0,058$  mg/Lmin**. Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  **$A_2 = 1,32$  mg/Lmin**. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 2,0 mL de efluente. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 26,5mg de cloreto de amônio, não obtendo resposta dos microrganismos nitrificantes.

Houve 100% de inibição dos nitrificantes à adição de 2,0mL do efluente.

TABELA 5.II.30.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 5C);

SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,

 $R_A=0,058$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,33</b>	<b>7,18</b>	<b>7,12</b>	<b>7,04</b>	<b>6,98</b>	<b>6,91</b>	<b>6,89</b>	<b>6,84</b>	<b>6,81</b>

TABELA 5.II.30.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

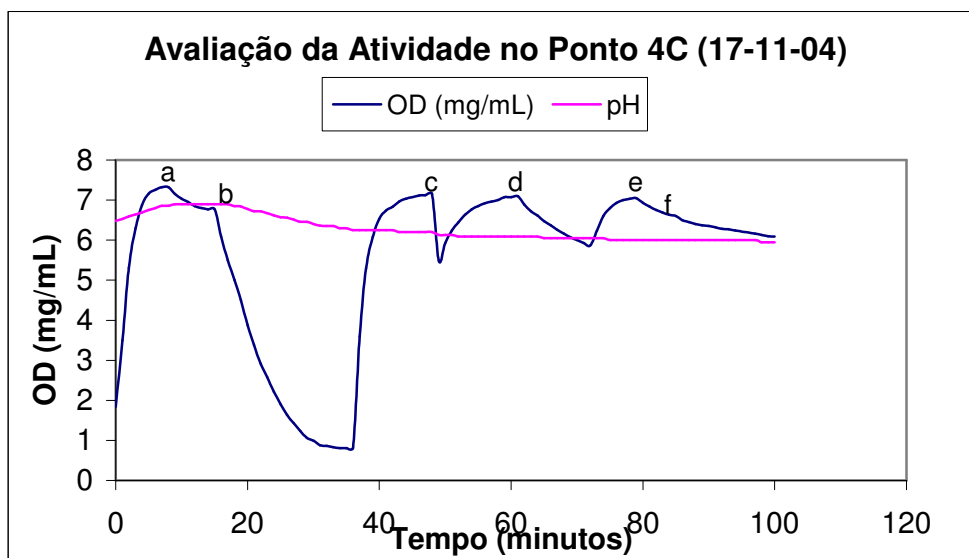
CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 5C); SST=0,25 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 11

MINUTOS;  $CO=3,64$  MG/L;  $A_2=1,32$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,80</b>	<b>6,48</b>	<b>5,55</b>	<b>4,62</b>	<b>3,90</b>	<b>3,63</b>	<b>3,40</b>	<b>3,24</b>	<b>3,16</b>

## Ensaio n.31

**Avaliação da Atividade no Ponto 4C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 2,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.3.31.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 4C;**

**A, D, E, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, F, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO C, ADIÇÃO DE 2,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $r_a = 0,068; 0,11; 0,064$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,2$  MG/LMIN E  $A'_2 = 0,13$  MG/LMIN; 89% INIBIÇÃO NITRIFICANTE**

Uma amostra do Ponto 4C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **260,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena de  $r_a = 0,068$  mg/Lmin. Ao entrar em equilíbrio no ponto **b** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio. A atividade das bactérias nitrificantes foi de  $A_2 = 1,2$  mg/Lmin. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 2,0 mL de efluente. Determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,11$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> no ponto **d** do gráfico. No ponto **e** do gráfico determinou-se outra vez a taxa de respiração endógena,

$r_a$  de  $0,064 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto f do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio e foi de 89% a inibição na atividade das bactérias nitrificantes.

TABELA 5.II.31.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4C);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 8 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,

$R_A=0,068 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,32</b>	<b>7,15</b>	<b>6,95</b>	<b>6,80</b>	<b>6,77</b>

TABELA 5.II.31.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 4C); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 20

MINUTOS; CO=5,96 MG/L;  $A_2=1,2 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,77</b>	<b>6,10</b>	<b>5,00</b>	<b>3,88</b>	<b>2,91</b>	<b>2,21</b>	<b>1,64</b>	<b>1,24</b>	<b>0,99</b>	<b>0,86</b>	<b>0,81</b>

TABELA 5.II.31.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4C);

SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 11 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,

$R_A=0,11 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,10</b>	<b>6,89</b>	<b>6,72</b>	<b>6,47</b>	<b>6,26</b>	<b>6,07</b>	<b>6,00</b>	<b>5,93</b>

TABELA 5.II.31.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO; (AMOSTRA 4C);

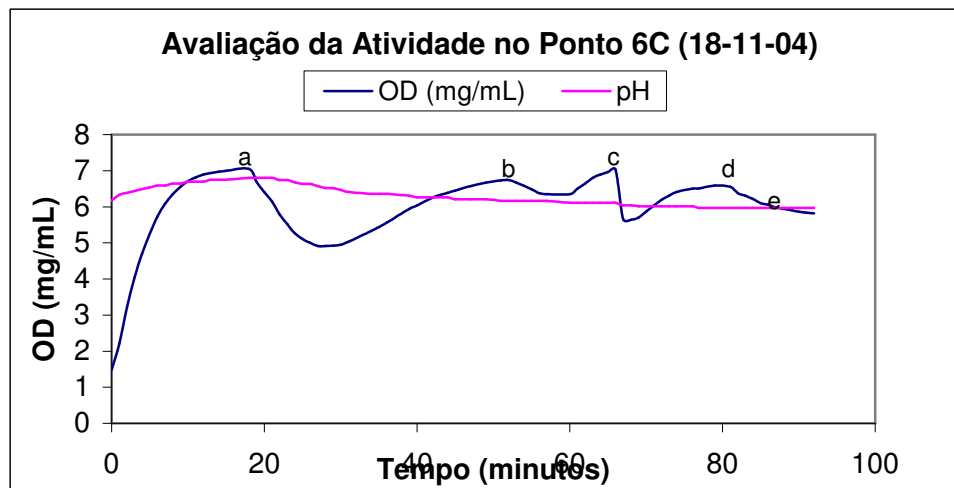
SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,

$R_A=0,064 \text{ MG/LMIN}$

<b>Tempo(min)</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,93</b>	<b>6,84</b>	<b>6,75</b>	<b>6,69</b>	<b>6,63</b>	<b>6,60</b>

## Ensaio n.32

**Avaliação da Atividade no Ponto 6C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 2,0 mL de efluente**



**FIGURA 5.II.32.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 6C**

**PONTOS A, E, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTOS B, D, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTO C, ADIÇÃO DE 2,0 ML DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $R_A = 0,065; 0,09$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,82$  MG/LMIN; 100% INIBIÇÃO DE ATIVIDADE NITRIFICANTE**

Uma amostra do Ponto 6C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **260,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico foi adicionado 26,5 mg de cloreto de amônio e determinou-se a atividade  $A_2 = 0,82 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **b** do gráfico determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,065 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **c** do gráfico adicionou-se 2,0 mL de efluente. No ponto **d** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,09 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto **e** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio e não houve resposta quanto à atividade dos nitrificantes.

TABELA 5.II.32.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 4C); SST=0,26 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 10 MINUTOS; CO=2,14 MG/L; A<sub>2</sub>=0,82 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,40</b>	<b>5,78</b>	<b>5,27</b>	<b>5,00</b>	<b>4,91</b>

TABELA 5.II.32.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO; (AMOSTRA 6C); SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,065 MG/LMIN

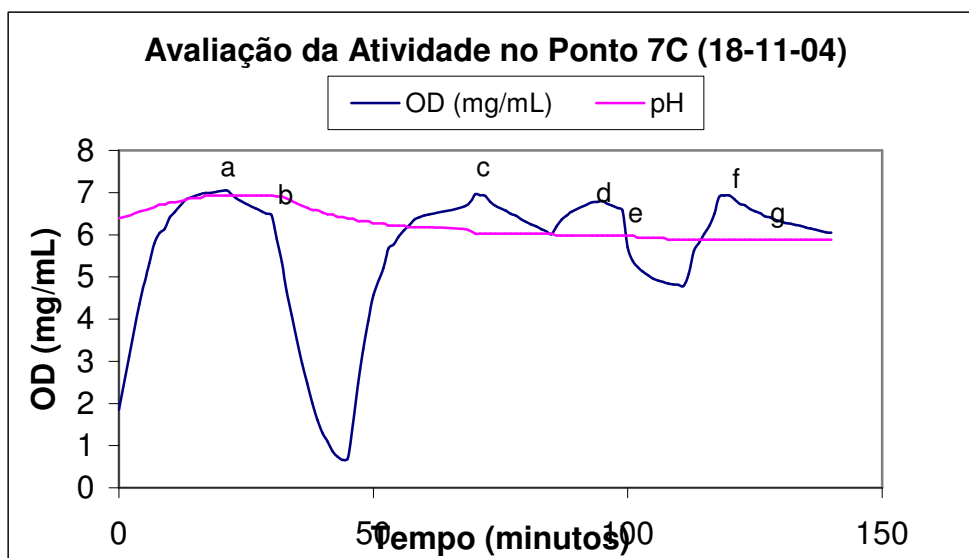
<b>Tempo(min)</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,74</b>	<b>6,67</b>	<b>6,58</b>	<b>6,48</b>	<b>6,38</b>	<b>6,35</b>

TABELA 5.II.32.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 6C); SST=0,26mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 5 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA, R<sub>A</sub>=0,09 MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,55</b>	<b>6,38</b>	<b>6,31</b>	<b>6,22</b>	<b>6,10</b>

## Ensaio n.33

**Avaliação da Atividade no Ponto 7C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 1,0 mL de efluente**



**FIGURA 5.II.33.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 7C**

**A, C, D, F RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTOS B, G, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO;  
 PONTO E, ADIÇÃO DE 1,0 mL DE EFLUENTE ; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_a = 0,061$ ;  
 $0,065$ ;  $0,043$ ;  $0,062$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,53$  MG/LMIN;  
 INIBIÇÃO**

Uma amostra do Ponto 7C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **270,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,061 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$** . No ponto **b** do gráfico foi adicionado 26,5 mg de cloreto de amônio e determinou-se a atividade  **$A_2 = 1,53 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$** . No ponto **c** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,065 \text{ mg/Lmin}$** . No ponto **d** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,043 \text{ mg/Lmin}$** . No ponto **e** do gráfico adicionou-se 1,0 mL de efluente. No ponto **f** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,062 \text{ mg/Lmin}$** . Adicionou-se 26,5 mg de

cloreto de amônio no ponto **g** do gráfico e não houve resposta quanto à atividade dos nitrificantes.

TABELA 5.II.33.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 9 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,061$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,05</b>	<b>6,97</b>	<b>6,87</b>	<b>6,80</b>	<b>6,73</b>	<b>6,62</b>	<b>6,56</b>	<b>6,50</b>

TABELA 5.II.33.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 026,5 MG CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 7C); SST=0,27 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14 MINUTOS; CO=5,8 MG/L;  $A_2=1,53$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,46</b>	<b>5,35</b>	<b>4,08</b>	<b>2,95</b>	<b>2,01</b>	<b>1,30</b>	<b>0,86</b>	<b>0,66</b>

TABELA 5.II.33.C. ATIVIDADE NO PONTO C DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 13 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,065$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>84</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,92</b>	<b>6,78</b>	<b>6,69</b>	<b>6,57</b>	<b>6,45</b>	<b>6,31</b>	<b>6,20</b>	<b>6,08</b>

TABELA 5.II.33.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 4 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,043$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,8</b>	<b>6,73</b>	<b>6,69</b>	<b>6,63</b>

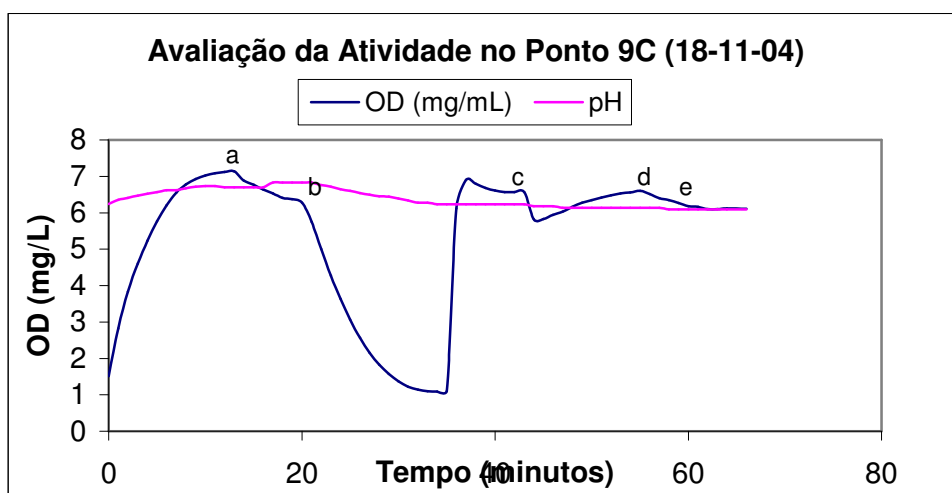
TABELA 5.II.33.F. ATIVIDADE NO PONTO F DO GRÁFICO; (AMOSTRA 7C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,062$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>120</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,93</b>	<b>6,84</b>	<b>6,73</b>	<b>6,7</b>	<b>6,61</b>	<b>6,58</b>

## Ensaio n.34

**Avaliação da Atividade no Ponto 9C utilizando cloreto de amônio como substrato e a adição de 1,0 mL de efluente**



**FIGURA 5.II.34.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 9C;**

**A, D, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; B, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; C, ADIÇÃO DE 1,0ML DE EFLUENTE; ATIVIDADE ENDÓGENA:  $R_A = 0,11$ ;  $0,07 \text{MG/LMIN}$ ; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 1,37 \text{MG/LMIN}$ ; 100% INIBIÇÃO NITRIFICANTES**

Uma amostra do Ponto9C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **270,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,11 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **b** do gráfico foi adicionado 26,5 mg de cloreto de amônio e determinou-se a atividade  $A_2 = 1,37 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **c** do gráfico adicionou-se 1,0 mL de efluente. No ponto **d** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  $r_a = 0,07 \text{ mgL}^{-1}\text{min}^{-1}$ . No ponto **e** do gráfico adicionou-se 53,5 mg de cloreto de amônio. Não houve atividade dos nitrificantes.

TABELA 5.II.34.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,11$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,14</b>	<b>6,88</b>	<b>6,77</b>	<b>6,64</b>	<b>6,53</b>	<b>6,41</b>	<b>6,37</b>

TABELA 5.II.34.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 9C); SST=0,27 mL/L; TEMPO DE REAÇÃO 14  
 MINUTOS;  $CO=5,19$  MG/L;  $A_2=1,37$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,28</b>	<b>5,00</b>	<b>3,64</b>	<b>2,57</b>	<b>1,83</b>	<b>1,37</b>	<b>1,14</b>	<b>1,09</b>

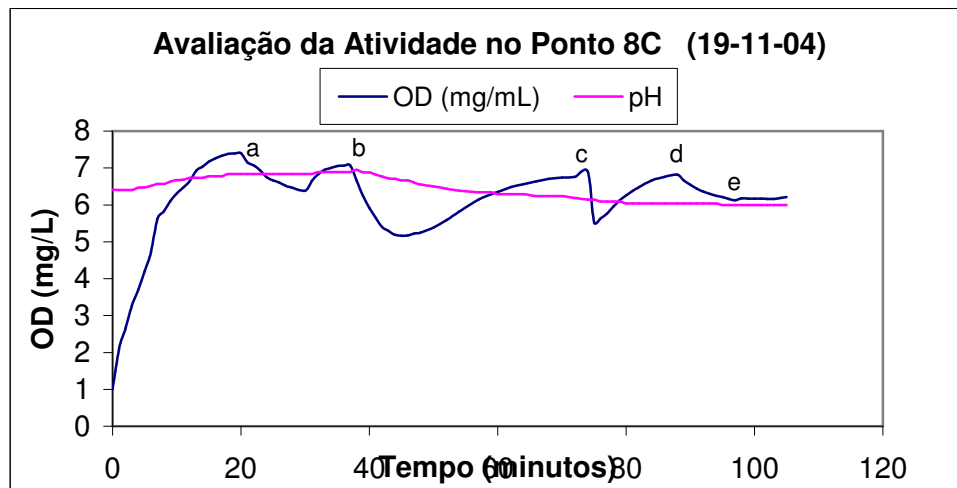
TABELA 5.II.34.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 9C);

SST=0,27mL/L; TEMPO DE REAÇÃO, 6 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,07$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,60</b>	<b>6,51</b>	<b>6,40</b>	<b>6,35</b>	<b>6,27</b>	<b>6,18</b>

## Ensaio n.35

**Avaliação da Atividade no Ponto 8C (19-11-04) utilizando cloreto de amônio) como substrato e a adição de 2,0 mL de efluente TK-01.**



**FIGURA 5.II.35.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DOS NIRIFICANTES NO PONTO 8C;**

**A,D, RESPIRAÇÃO ENDÓGENA; PONTO B, E, ADIÇÃO DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO; PONTO C, ADIÇÃO DE 2,0 mL DE EFLUENTE; ATIVIDADES ENDÓGENAS:  $r_a = 0,1; 0,081$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE:  $A_2 = 0,96$  MG/LMIN;  $A'_2 = 0,16$  MG/LMIN; 83% INIBIÇÃO DAS NIRIFICANTES**

Uma amostra do Ponto8C foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos, **250,0 mL/L**. No ponto **a** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,10$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **b** do gráfico foi adicionado 26,5 mg de cloreto de amônio e determinou-se a atividade  **$A_2 = 0,96$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **c** do gráfico adicionou-se 2,0 mL de efluente. No ponto **d** do gráfico, determinou-se a taxa de respiração endógena,  **$r_a = 0,081$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**. No ponto **e** do gráfico adicionou-se 26,5 mg de cloreto de amônio e a atividade foi de  **$A'_2 = 0,16$  mgL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>**.

Houve inibição das nitrificantes de 83,0%.

TABELA 5.II.35.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8C);

SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 10 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,1$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>28</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,40</b>	<b>7,07</b>	<b>6,75</b>	<b>6,60</b>	<b>6,46</b>

TABELA 5.II.35.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5MG

CLORETO DE AMÔNIO(GMOL/L); (AMOSTRA 8C); SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO  
 8 MINUTOS;  $CO=1,91$  MG/L;  $A_2=0,96$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,07</b>	<b>6,66</b>	<b>5,92</b>	<b>5,40</b>	<b>5,19</b>	<b>5,16</b>

TABELA 5.II.35.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO; (AMOSTRA 8C);

SST=0,25ML/L; TEMPO DE REAÇÃO, 7 MINUTOS; TAXA DE RESPIRAÇÃO ENDÓGENA,  
 $R_A=0,081$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,82</b>	<b>6,66</b>	<b>6,54</b>	<b>6,44</b>	<b>6,36</b>	<b>6,30</b>	<b>6,25</b>

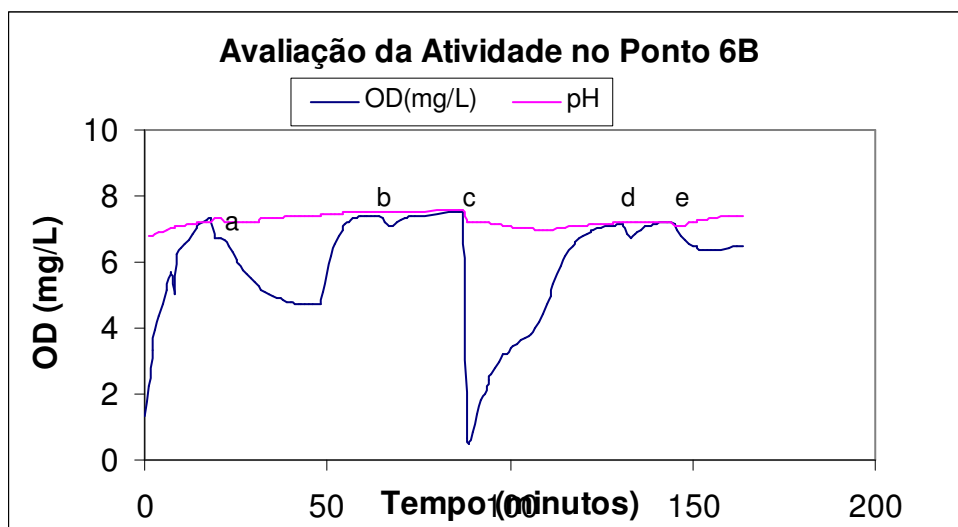
TABELA 5.II.35.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO APÓS ADIÇÃO DE 26,5 MG

CLORETO DE AMÔNIO; (AMOSTRA 8C); SST=0,25 ML/L; TEMPO DE REAÇÃO 3  
 MINUTOS;  $CO=0,08$  MG/L;  $A'_2=0,16$  MG/LMIN

<b>Tempo(min)</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,21</b>	<b>6,16</b>	<b>6,13</b>

Ensaio n. 36.

**Avaliação da Atividade no Ponto 6B utilizando cloreto de amônio como substrato e determinando a atividade das bactérias nitrificantes após adição de 20,0 mL de efluente.**



**FIGURA 5.II.36.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES NO PONTO 6B:**

**A, E ADIÇÃO DE 20,0MG ÁCIDO ACÉTICO; B, D ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; C, ADIÇÃO DE 20,0 mL TK-01; ATIVIDADE NITRIFICANTE ANTES ADIÇÃO:  $A_2= 0,13$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA ANTES ADIÇÃO:  $A_1= 0,13$  MG/LMIN; ATIVIDADE NITRIFICANTE APÓS ADIÇÃO:  $A'_2= 0,29$  MG/LMIN; ATIVIDADE CARBONÁCEA APÓS ADIÇÃO:  $A'_1= 0,13$  MG/LMIN; AUMENTO ATIVIDADE NITRIFICANTE: 55%.**

Uma amostra do Ponto 6B foi coletada e determinada o seu volume de SST de 30 minutos , 335,0mL/L. No ponto **a** do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e determinou-se a atividade das bactérias carbonáceas:  $A_1= 0,13$  mg/Lmin. Em seguida, no ponto **b**, adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio e determinou-se a atividade das bactérias nitrificantes,  $A_2= 0,13$  mg/Lmin. No ponto **c** do gráfico, adicionou-se 20,0 mL do efluente TK-01. No ponto **d** do gráfico adicionou-se 0,26 mg de cloreto de amônio e

determinou-se a atividade  $A'_2 = 0,29 \text{ mg/Lmin}$ . No ponto e do gráfico adicionou-se 20,0 mg de ácido acético e determinou-se  $A'_1 = 0,13 \text{ mg/Lmin}$ .

Houve aumento de 55,1% de atividade nas bactérias nitrificantes.

TABELA 5.II.36.A. ATIVIDADE NO PONTO A DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67mL/L;  
ADIÇÃO DE 20,0 MG ÁCIDO ACÉTICO; TEMPO DE REAÇÃO =24 MINUTOS; CO= 2,02  
MG/L;  $A_1 = 0,13 \text{ MG/LMIN}$

<b>TEMPO(min)</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>6,72</b>	<b>6,48</b>	<b>5,92</b>	<b>5,63</b>	<b>5,38</b>	<b>5,18</b>	<b>5,02</b>	<b>4,91</b>	<b>4,85</b>	<b>4,76</b>	<b>4,74</b>	<b>4,72</b>	<b>4,7</b>

TABELA 5.II.36.B. ATIVIDADE NO PONTO B DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67mL/L;  
ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; TEMPO DE REAÇÃO =4 MINUTOS; CO=  
2,02 MG/L;  $A_2 = 0,13 \text{ MG/LMIN}$

<b>TEMPO(min)</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>
<b>OD (mg/L)</b>	<b>7,42</b>	<b>7,38</b>	<b>7,34</b>	<b>7,22</b>	<b>7,08</b>

TABELA 5.II.36.D. ATIVIDADE NO PONTO D DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67mL/L;  
ADIÇÃO DE 0,26 MG CLORETO DE AMÔNIO; TEMPO DE REAÇÃO =2 MINUTOS; CO= 0,4  
MG/L;  $A'_2 = 0,29 \text{ MG/LMIN}$ .

<b>TEMPO(min)</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>
<b>OD(mg/L)</b>	<b>7,15</b>	<b>6,86</b>	<b>6,75</b>

TABELA 5.II.36.E. ATIVIDADE NO PONTO E DO GRÁFICO(AMOSTRA 6B) SST=0,67ML/L;  
ADIÇÃO DE 20,0 MG ÁCIDO ACÉTICO; TEMPO DE REAÇÃO =10 MINUTOS; CO=  
0,86MG/L; A' <sub>1</sub> = 0,13 MG/LMIN

<b>TEMPO(min)</b>	<b>134</b>	<b>136</b>	<b>138</b>	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>144</b>
<b>OD (mg/L)</b>	<b>7,23</b>	<b>6,95</b>	<b>6,65</b>	<b>6,49</b>	<b>6,39</b>	<b>6,37</b>

## CAPÍTULO 05 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O simples fato de que os parâmetros utilizados/coletados no controle do Sistema de Tratamento Biológico (OD, ORP, pH,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ ) são derivados de processos biológicos complexos e tornam-se mensuráveis apenas certos períodos mais tarde, justifica a investigação das atividades microbianas em seu próprio ambiente, na ETB.

Esperava-se que certos ensaios biológicos revelariam as condições nas quais ocorrem reações microbiológicas, por exemplo, degradação oxidativa e seus eventuais problemas.

Foram escolhidas duas substâncias simples, não tóxicas, o ácido acético e o cloreto de amônio; a primeira, para a oxidação dos compostos orgânicos; a segunda, para a oxidação da amônia (nitrificação).

Com um procedimento simples, usando o próprio lodo ativado do Reator TK-02, pode-se determinar o grau de atividade dos dois compostos mencionados em presença e ausência de compostos supostamente tóxicos.

Devido ao fato de que a investigação na primeira fase deste trabalho chamou a atenção para as freqüentes divergências do Ponto 11 frente aos demais pontos, surgiu interesse para começar ali as primeiras observações. O Ponto 11 é a entrada do lodo recirculado e também do licor TK-01.

As amostras foram tratadas de acordo com os Procedimentos, testadas com 10,0 mg e 20,0 mg de ácido acético e a atividade calculada conforme a formulação dada.

Os ensaios repetidas vezes demonstraram que o licor TK-01 não inibiu ou inibiu fracamente o processo oxidativo do ácido acético e forneceu substrato suficiente para aumentar às vezes até 65% o consumo de oxigênio.

Seguiram-se ensaios com amostras testadas com cloreto de amônio e não somente nas concentrações altas, mas nas baixas já ocorreu inibição às atividades dos

microrganismos nitrificantes. Isso vem demonstrar o efeito inibitório do efluente TK-01 sobre os mesmos.

No entanto, no ensaio n.16, no 3º Quadrante, Ponto 7, profundidade B, notou-se uma pequena inibição (33%) na atividade dos nitrificantes após a adição de 20,0 mL do efluente TK-01. Isto mostra que neste 3º Quadrante há uma recuperação dos nitrificantes quanto à sua atividade que esteve inibida nos pontos mais críticos (Primeiro Quadrante, no Ponto 11 e no Segundo Quadrante).

No ensaio n.17, 3º Quadrante, Ponto 8, profundidade B, notou-se que os nitrificantes não reagiam ao cloreto de amônio antes da adição do TK-01, (20,0mL). Testou-se o ácido acético e a atividade antes e após a adição do efluente se mostrou o mesmo,  $A_1 = 0,77 \text{ mg/Lmin}$ . Não houve um comportamento esperado como por exemplo, um aumento de atividade nos carbonáceos. Foi descoberto um problema com o dosador de cal que não estava funcionando.

Testou-se novamente o mesmo Ponto 8B no dia seguinte, e as atividades carbonáceas voltaram a mostrar o mesmo perfil, com um aumento de 30% de atividade, e uma diminuição de 91% na atividade dos nitrificantes.

Foi também testado outro substrato, glicose (mg/mL), mas o lodo não mostrou atividade para este substrato. De acordo com WANG e colaboradores, (1996), a absorção da glicose e a degradação de outros substratos orgânicos tóxicos, como por exemplo o fenol, sugerem a interação de efeito inibitório cruzado quando estão no mesmo meio e a sua remoção é simultânea.

TABELA 5.II.37.: DISTRIBUIÇÃO DO LODO POR QUADRANTE.

	PONTOS	PROFUNDIDADE		
		A	B	C
1 QUADRANTE	1	0,27	*0,39	0,27
		*0,30	0,23	*0,17
	2	0,26	*0,18	0,26
				*0,17
	10		0,27	*0,12
			*0,16	0,24
	11	*0,15	0,28	0,26
		*0,17	0,24	
2 QUADRANTE	3	0,25	0,25	0,25
	9		0,26	0,27
3 QUADRANTE	4	0,25	0,25	0,26
	5		0,24	0,25
	6		*0,67	0,26
	7		*0,35	0,27
	8		0,23	
			0,24	0,25

**Conclusões:**

- ❖ A distribuição da concentração do lodo indica concentrações uniformes ( 0,25 a 0,27) no 2 Quadrante.
- ❖ Concentrações maiores (0,67 e 0,35) no 3 Quadrante e no 1 Quadrante (0,30 e 0,39) e no resto uniforme.
- ❖ Concentrações baixas (7) (0,12 a 0,18) no 1 Quadrante.

TABELA 5.II.38.: SÍNTESE DA ATIVIDADE NO PRIMEIRO E SEGUNDO QUADRANTES.

Primeiro Quadrante														
PONTO	PROF.	Ensaio	SST mL/L	AA mg	A1	NH4 mg	A2	TK-01 mL	A'1	A'2	%inibição		%aumento	
											nitrificantes	carbonáceos	nitrificante	carbonáceo
11	B	24	0,28			53,50	0,76	20		sem r	100			
	C	27	0,26			53,50	1,06	20		sem r	100			
		29	0,26			26,50	0,22	4		sem r	100			
10	B	23	0,27	20,00	0,54	53,50	0,78	20	0,51	sem r	100	5,5		
	C	28	0,28			26,50	0,88	10		0,13	85			
1	B	14	0,40	20,00	0,36	0,26	0,41	20	0,29	0,32	22	19		
	C	25	0,27	53,50		53,50		20		sem r	100			
2	B	15	0,39	20,00	0,41	0,26	0,31	20	0,68	0,08	74			54,4
	C	26	0,26			53,50	1,05	20		sem r	100			
Segundo Quadrante														
PONTO	PROF.	Ensaio	SST mL/L	AA mg	A1	NH4 mg	A2	TK-01 mL	A'1	A'2	%inibição		%aumento	
											nitrificantes	carbonáceos	nitrificante	carbonáceo
9	B	22	0,26			0,15	sem r	20			inib. Total			
	C	34	0,27			26,5	1,37	1		sem r	100			
3	B	19	0,25			26,5	1,02	20		0,086	92,7			
	C	37	0,25			26,5	0,89	20		sem r	100			

TABELA 5.II.39.: SÍNTESE DA ATIVIDADE NO TERCEIRO QUADRANTE

Terceiro Quadrante														
PONTO	PROF.	Ensaio	SST mL/L	AA mg	A1	NH4 mg	A2	TK-01 mL	A'1	A'2	%inibição		% aumento	
											nitrificantes	carbonáceos	nitrificante	carbonáceo
8	*B	17	0,23	20	0,77	26,5	sem r	20	0,77	sem r	<b>inib.total</b>			
		18/	0,24	20	0,69	53,5	1,45	20	0,99	0,13	<b>91</b>			<b>30</b>
	C	35	0,25			26,5	0,89	20		sem r	<b>100</b>			
7	B	16	0,35	20	0,39	0,26	0,63	20	0,4	0,24	<b>33</b>			<b>2,5</b>
	C	33	0,27			26,5	1,53	1		sem r	<b>inib. Total</b>			
6	*B	14/jan	0,67	20	0,13	0,26	0,13	20	0,13	0,29			<b>55,1</b>	
	C	32	0,26			26,5	0,82	2		sem r	<b>100</b>			
5	B	20	0,24			53,5	1,2	20		0,12	<b>90</b>			
	C	30	0,25			26,5	1,32	2		sem r	<b>100</b>			
4	B	21	0,25			53,5	1,03	20		sem r	<b>100</b>			
	C	31	0,26			26,5	1,2	2		0,13	<b>89,2</b>			

## CAPÍTULO 06: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A primeira parte deste trabalho foi dedicada à investigação do movimento dos componentes dissolvidos dentro do TK-02. Por meio de uma sonda foi possível executar as medições em profundidades de 0,5; 2,0 e 4,0 metros, em 11 Pontos marcados de dez em dez metros na periferia do Reator que mostraram uma certa regularidade.

A medição e o registro dos cinco parâmetros em dois meses foram analisados com os seguintes resultados:

Os valores de Oxigênio Dissolvido (OD) apresentaram em cada ocasião, variações nas suas faixas (intervalos) de concentrações, desde a faixa mínima de 0,1 a 0,5mg/L de OD (Figura 5.I.21.) (no dia 13-09-04) até a faixa máxima de 2,5 a 4,0mg/L de OD (Figura 5.I.1.) (no dia 07-07-04). Em todas as ocasiões havia um ou dois Pontos fora da sua faixa, sendo que o Ponto 11 foi o mais divergente em dez ocasiões.

Os valores de pH variaram com a faixa mínima de 5,6 a 6,0 (Figura 5.I.40.)(28-09-04) até a faixa máxima de 6,2 a 6,8 (Figura 5.I.5.)(29-07-04). Os Pontos fora dessa faixa foram o Ponto 10 e o Ponto 11.

O parâmetro ORP (Potencial de Oxi-Redução) variou em extensos limites desde 150 a 200mV (Figura 5.I.17.)(02-09-04) até 0 a 250 (Figura 5.I.7.)(10-08-04).

O Nitrogênio amoniacal apresentou variações relativamente uniformes desde 0,3 a 0,6 mg/L (Figura 5.I.8.)(10-08-04) até 1,5 a 1,8mg/L (Figura 5.I.38.)(28-09-04). Uma concentração excessiva mostrou no Ponto 11 com 3,0mg/L (28-09-04).

A concentração de nitratos variou nas amostras entre 80 e 100mg/L (Figura 5.I.9.)(10-08-04) e 250 a 350mg/L (Figura 5.I.39.)(28-09-04) com a predominância de valores elevados no Ponto 11.

Pode-se concluir que o TK-02 possui três camadas caracterizadas verticalmente com valores descendentes, mas horizontalmente uniformes.

Entre os 11 Pontos investigados, o Ponto 10 e 11 divergem significativamente dos demais Pontos por causa da entrada do licor bruto no ponto 11 e do retorno do lodo ao Sistema Biológico.

A segunda parte deste trabalho foi dedicada à pesquisa para determinar uma metodologia que quantificasse a concentração do efluente em que os microrganismos ainda são ativos e degradam os componentes do efluente.

Pela Metodologia testada,  $2\text{m}^3$  afetam as bactérias em  $1000\text{m}^3$  lodo. Como o TK-01 tem um fluxo de  $60\text{m}^3/\text{h}$ , com volume  $5000\text{m}^3$  lodo, então TK-01 entra no reator TK-02 com um fluxo de  $\text{m}^3/\text{minuto}$  o que seria uma concentração menor do que a testada no laboratório.

A partir das experiências com os vários substratos verificou-se que o TK-01 influencia na atividade dos microrganismos degradadores de carboidratos e nos nitrificantes.

## **RECOMENDAÇÕES**

Manter culturas de microrganismos nitrificantes vivos, em laboratório, através da adição de  $\text{NH}_4^+$  a culturas puras, para se ter uma reposição em caso de descarga alta de efluente TK-01 no Reator TK-02.

O TK-01 apresenta substâncias tóxicas como a quinoleína, piridina, compostos orgânicos e estas substâncias devem ser analisadas quanto à concentração e toxicidade.

Acelerar a dispersão do TK-01 no Reator TK-02 que pode ser obtido aumentando o número dos aeradores ou modificando as suas formas.

Introduzir o efluente TK-01 que atualmente entra no TK-02 num fluxo de  $1\text{m}^3$  por minuto, não só por um ponto, mas dividi-lo em 2 ou 3 entradas situadas de 3 em 3 metros de distância, reduzindo o fluxo por ponto e atingindo a dispersão total 2 ou 3 vezes mais rápida.

## **CAPÍTULO 07: RELEVÂNCIA DOS RESULTADOS**

O sistema de tratamento biológico de uma indústria siderúrgica foi objeto de uma pesquisa de dissertação de mestrado no Departamento de Engenharia Sanitária da UFMG, chegando-se a várias modificações para a melhoria dos efluentes dessa unidade (SILVA, C., 1991).

Em 1998, outra pesquisa de mestrado registrou que os efluentes do Sistema de Tratamento Biológico nos anos 95-97 apresentaram freqüentemente teores de amônia 2 a 6 vezes superiores ao padrão exigido pela legislação ambiental (5 ppm) que estava sendo corrigida.(SILVA, J., 1998).

A legislação ambiental apresenta evoluções sucessivas com o objetivo de proteger os recursos hídricos que se tornam cada ano mais escassos e mais poluídos em consequência do crescimento da população humana e dos parques industriais que ultrapassam a expansão das usinas de tratamento de águas.

A característica fundamental do trabalho de pesquisa é considerar a unidade de tratamento dos efluentes da coqueria como um “sistema”. O termo “sistema” significa um conjunto de componentes de uma unidade no qual o funcionamento de cada componente depende de um ou mais componentes da mesma unidade. Um componente pode ser considerado como um “sub-sistema”. A falha de um componente modifica o funcionamento normal da unidade, podendo causar comportamento caótico.

Outra característica do sistema é a sua finalidade. A função do Sistema de Tratamento Biológico é transformar os efluentes de uma coqueria em efluentes com carga aceitável dentro dos padrões das exigências fiscais federais para despejos finais em águas receptoras naturais sem prejuízo para as populações humanas e animais.

Os processos biológicos que ocorrem durante os tratamentos com lodo ativado nas indústrias siderúrgicas, considerados como um dos “sub-sistemas” depende de um monitoramento eficaz e preciso sobre todos os aspectos físicos, físico-químicos e

biológicos para se ter um rendimento ótimo quanto à degradação dos diversos poluentes orgânicos e inorgânicos presentes nos efluentes.

Monitorar a qualidade da massa biologicamente ativa é controlar a flutuação da composição dos poluentes, a má distribuição de oxigênio dissolvido nos tanques de aeração e a separação incompleta do óleo suspenso. Os cianetos na forma de complexos (ferrocianatos) não conseguem ser biologicamente transformados. Mais de 90% dos cianetos presentes estão complexados.

Fenóis não voláteis, como o pirogalol, são parcialmente degradados (35%), talvez pela formação de polímeros que são difíceis de sofrerem degradação biológica.

Certos compostos de bases heterocíclicas possuem efeito inibitório sobre os microrganismos presentes no lodo ativado.

A descarga imprevista de altas concentrações de fenol, o aparecimento de altas concentrações de hidrocarbonetos e de sólidos suspenso é mais alguns dos problemas que surgem no tratamento biológico em siderurgias integradas.

Alguns produtos que em baixas concentrações são facilmente biodegradados podem, em altas concentrações, serem tóxicos aos microrganismos. Ainda podem aparecer substâncias metabolizadas pelos organismos que inibem a produção de enzimas degradadoras dos compostos poluentes. O meio do lodo ativado pode conter uma mistura de produtos naturais e xenobióticos que interagem sinergicamente aumentando ou reduzindo o poder de biodegradação dos microrganismos.

O processo biológico é muito sensível à variação dos parâmetros envolvidos nas diversas operações. A mineralização de qualquer poluente potencialmente tóxico para o meio ambiente depende da concentração relativa deste poluente e a sua disponibilidade para a própria comunidade microbiana. Quando os processos físico-químicos aplicados nas indústrias provocam flutuações na biomassa, estes dois binômios, concentração do poluente e disponibilidade sofrem modificações significativas.

Com o objetivo de otimizar a Estação de Tratamento Biológico da Siderurgia foram analisados detalhadamente os componentes do sistema chegando aos seguintes resultados relevantes.

### **Perfis**

Os perfis do TK-02 em três dimensões revelaram a eficiência da distribuição de alguns parâmetros (OD, pH, ORP, NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>) em alguns pontos e apontaram distribuição retardada de material tóxico do “licor bruto” exigindo a melhoria da sua distribuição em outros.

### **Nitrificantes**

As experiências realizadas neste trabalho demonstram que o lodo ativado industrial tem bactérias nitrificantes que oxidam sais amoniacaís (cloreto de amônio) com consumo de oxigênio dissolvido e facilmente observado por medidor de oxigênio

### **Ensaio Biológico**

O ensaio biológico desenvolvido determina a toxicidade e com diluições sucessivas pode-se indicar o ponto de diluição “não tóxica”. Essa diluição não tóxica no presente trabalho foi constatado ser 1:500.

## **Metodologia**

A metodologia desenvolvida neste estudo é simples e rápida e permite a sua aplicação sem equipamento de alto custo em usinas de tratamento de esgotos industriais e municipais.

Tendo em vista estes aspectos operacionais de um tratamento biológico na siderurgia resta salientar primeiro, o valor científico do trabalho proposto, quanto ao desenvolvimento de técnicas de detecção e correção dos desequilíbrios funcionais; segundo, o valor ambiental, pela preservação dos ecossistemas para as populações humanas e animais e por último, o valor operacional, econômico, para a própria siderurgia em questão.

## CAPÍTULO 08: SUGESTÕES PARA OS PRÓXIMOS TRABALHOS

Os microrganismos assumem papel predominante na degradação de efluentes contendo substâncias inibidoras ou tóxicas. O isolamento e a identificação destes organismos é desejável.

Nos destilados de carvão mineral são conhecidos vários compostos orgânicos, tais como anilina, piridina, fenol, quinoleína, e também inorgânicos como o cianeto, que são inibidores ou tóxicos prejudicando o tratamento biológico de efluentes contendo estas substâncias. Seria útil analisar quimicamente o licor do TK-01 e determinar não somente a presença dos compostos citados, mas também os seus derivados e homólogos e quantificá-los, pois as toxicidades dos ditos compostos varia muito entre os seus homólogos. Conhecendo a composição quantitativa do TK-01 poder-se-ia investigar pré-tratamento para o mesmo, eliminando ou neutralizando os componentes mais tóxicos.

Atualmente o licor TK-01 entra no Reator TK-02 num fluxo de 1 m<sup>3</sup>/minuto e está diluído no líquido (com lodo ativado) em 5000 m<sup>3</sup>. Admitindo uma distribuição homogênea, a concentração da referida parcela de TK-01 seria 1/5000 ou 0,2 mL de TK-01 para cada 1L de TK-02. Não se sabe em quanto tempo o licor TK-01 atinge esta diluição. Atualmente, essa concentração não mostra toxicidade ou inibição, mas pode-se supor que uma dispersão lenta prejudicaria os microrganismos por causa do contato mais prolongado de concentrações “elevadas” (10-20 mL de TK-01 por litro de TK-02).

Na denitrificação há a formação de N<sub>2</sub>O que é um composto estável e causa o “efeito estufa”. Seria aconselhável estudar a sua formação e uma maneira de evitá-la.

## CAPÍTULO 09: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBUJOM, S., MANILAL, V.B. Phenol degradation by a stable aerobic consortium and its bacterial isolates. *Biotechnology Letters*, v.17, n.4, p.443-448, 1995.

ANDREWS, J.F. A mathematical model for the continuous culture of microorganisms utilizing inhibitory substrates. *Biotechnology and Bioengineering* v.10, p. 707-723, 1968.

ANSELMO, A.M., NOVAIS, J.M. Degradation of phenol by immobilized mycelium of *Fusarium flocciferum* in continuous culture. *Water Science Technology*, v.25, n.1, p.161-168, 1992.

ANNACHHATRE, A.P. & GHEEWALA, S.H. Biodegradation of chlorinated phenolic compounds. *Biotechnology Advances*, n.1, p.35-56, 1996.

BATTISTONI, P., BOCCADORO, R., PAVAN, P., BOLZONELLA, D. The monitoring of a two step aerobic-anoxic process with separate biomass to enhance performance in the treatment of liquid industrial wastes. *Environmental Technology*, v.23, p.73-84, 2002.

BECCARI, M., PASSINO, R., RAMADORI, R., TANDOI, V. Inhibitory effect on nitrification by typical compounds in coke plant wastewaters. *Environmental Technology Letters*, v.1, p. 245-252, 1980.

BERROCAL, M., HUERTA, S., RODRIGUEZ, J., PEREZ-LEBLIC, M., ARIAS, M.E. Short communication: effect of water activity on cell growth and phenol oxidase production by *Streptomyces cyaneus* var. *viridochromogenes* in surface culture. *World Journal of Microbiology & Bacteriology*, v.12, p.417-418, 1996.

**BUAIZ SILVARES, P. T., MARQUES, M. C., LIEVANA, M., MACHADO, C. M., PASSAMANI, F., FURLEY, H.T., GIACOMIN, H., CAMARGO, P.R.** Monitoramento Biológico em Tratamento de Efluente de Coqueria. ECOTOX 2004, VIII Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia – SETAC, Brasil, 17-20 outubro, Florianópolis, SC.

**CHACHUAT, B., ROCHE, N., LATIFI, M. A.** Dynamic optimization of small size wastewater treatment plants including nitrification and denitrification processes. *Computers and Chemical Engineering*, v.25, p.585-593, 2001.

**COPAM – DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM , n.10, de 16 de Dezembro de 1986. Artigo 15. Conselho Estadual de Política ambiental.**

**CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Ministério de Meio Ambiente - Resolução n. 357 de 17 de março de 2005.**

**DWYER, D. F., KRUMME, M.L., BOYD, S.A., TIEDJE, J.M.** Kinetics of phenol biodegradation by na immobilized methanogenic consortium. *Applied and Environmental Microbiology*, n.2, v 52. p.345-351, 1986.

**EDWARDS, V.H.** The influence of high substrate concentrations on microbial kinetics. *Biotechnology and Bioengineering*, v.12, p.679-712, 1970.

**ENROTH, C., HUANG, W., WATERS, S., NEUJAHN, H, LINDQVIST, Y., SCHNEIDER, G.** Crystallization and preliminary X-ray analysis of phenol hydroxylase from *Trichosporon cutaneum*. *Journal of Molecular Biology*, v.238, p.128-130, 1994.

**FICARA, E., ROCCO, A., ROZZI, A.** Determination of nitrification kinetics by the ANITA-DOstat biosensor. *Water Science and Technology*, v.41, n.12, p.121-128, 2000.

FICARA, E. & ROZZI, A. Coupling pH-stat and DO-stat titration to monitor degradation of organic substrates. 5<sup>th</sup> IWA Chem. Industry Group Conference, Nimes (F), 13-15, Nov., 2002.

FUJITA, M., IKE, M., KAMIYA, T. Accelerated phenol removal by amplifying the metabolic pathway with a recombinant plasmid encoding catechol 2,3-oxygenase. *Water Science Technology*. V.26, n.9-11, p.2191-2194, 1992.

GAAL, A & NEUJAHR, H. cis,cis-muconate cyclase from *Trichosporon cutaneum*. *Biochemical Journal*, v.191, p.37-43, 1980.

GODJEVARGOVA, T., ALEKSIEVA, Z., IVANOVA, D. Cell immobilization of *Trichosporon cutaneum* strain with phenol degradation ability on new modified polymer carriers. *Process Biochemistry*, v.35, p. 699-704, 2000.

GODJEVARGOVA, T., ALEKSIEVA, A, IVANOVA, D, SHIVAROVA, N. Biodegradation of phenol by *Trichosporon cutaneum* cells covalently bound to polyamide granules. *Process Biochemistry*, v.33, n.8, p. 831-835, 1998.

KUMON, Y., SASAKI, Y., KATO, I., TAKAYA, N., SHOUN, H., BEPPU, T. Codenitrification and denitrification are dual metabolic pathways through which dinitrogen evolves from nitrate in "*Streptomyces antibioticus*". *Journal of Bacteriology*, v.6, p.2963-2968, 2002.

HERRICKS, E.E., RITTMANN, B.E., GRADY Jr., C.P.L., PASCOE, D., SOMÓDY, L., FLEIT, E., OLAH, J., van der GAAG, M., van de GUCHTE, C., VERSTAETE, W., DRIES, D., SCHOWANEK, D. Advancements in toxicity testing applied to design and control of biological processes. *Water Science Technology*, v.23, p.271-282, 1991.

HILL, G. & ROBINSON, C. Substrate inhibition kinetics: phenol degradation by *Pseudomonas putida*. *Biotechnology and Bioengineering*. v.12, p.1599-1615, 1975.

JACOBSEN, B.N.; GUILDAL, T. Novel aspect for management of xenobiotic compounds in wastewater treatment plants - Linking theory, field studies, regulation, engineering and experience. *Water Science and Technology*. v. 42, n. 7-8. p. 315-322, 1983.

JONES, K., TRUDGILL, P.W., HOPPER, D. Evidence of two pathways for the metabolism of phenol by *Aspergillus fumigatus*. *Archives of Microbiology*. v.163, p.176-181, 1995.

JUHÁSZ, A, L. & NAIDU, R. Bioremediation of high molecular weight polycyclic aromatic hydrocarbons: a review of the microbial degradation of benzo[a]pyrene. *International Biodeterioration & Biodegradation*. v.45, p.57-88, 2000.

KALIN, M., NEUJHR, H., WEISSMAHR, R.N., SEJLITZ, T., JOHL, R., FIECHTER, A., REISER, J. Phenol hydroxylase from *Trichosporon cutaneum*: gene cloning, sequence analysis and functional expression in *Escherichia coli*. *Journal of Bacteriology*. v.174, n.22, p.7112-7120, 1992.

KING, L. R., PALMER, H. J., Measurement of bacterial oxygen uptake kinetics by a modified respirometric technique. *Biotechnology and Bioengineering*, v. 33, p 932-937, 1989.

LEAHY, COLWELL, Microbial degradation of hydrocarbons in the environment. *Microbiological Reviews*, v.54, sept. p.305-315, 1990.

MACHADO, C. M. Avaliação do comportamento hidrodinâmico de um floculador/decantador utilizado na remoção de cianeto e sua relação com a

eficiência do processo de tratamento. Universidade Federal do Espírito Santo, 2002. 120p. Vitória. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Ambiental).

MANAHAN, S. M. *Fundamentals of environmental chemistry*. Ed. Lewis Publishers, N.Y. 844p, 1993.

MASSONE, A., GERNAEY, K., ROZZI, A., VERSTRAETE, W., Measurement of ammonium concentration and nitrification rate by a new titrimetric biosensor. *Water Environment Research*, v.70, n.3., p.343-350, 1998.

MEANS, J.L.; ANDERSON, S. J. Comparison of five different methods for measuring biodegradation in aqueous environments. *Water, Air and Soil Pollution*. v.16, p.301-315, 1981.

MOHN, W.W.; TIEDJE, J. M. Microbial Reductive Dehalogenation. *Microbial Reviews*. v.56. n.3. sept. p.482-507, 1992.

NEUJAHN, H. & VARGA, J.M. Degradation of phenols by intact cells and cell-free preparations of *Trichosporon cutaneum*. *European Journal of Biochemistry*. v.13, p. 37-44, 1970.

OLAH, J., PRINCZ, P. A new rapid method for determining sludge activity. *Water Research*, v.20, n.12, p.1529-1534, 1986.

PANDEY, R.A, PARHAD, N.M., KUMARAN, P. Biological treatment of low temperature carbonization wastewater by activated sludge process – A case study. *Water Research*. v.25, n.12, p.1555-1564, 1991.

PARK, J.H., SHIN, H.S., LEE, I.S., BAE, J.H. Denitrification of high NO<sub>3</sub>-N containing wastewater using elemental sulfur; nitrogen loading rate and N<sub>2</sub>O production. *Environmental Technology*, v.23, p. 53-65, 2002.

**PETERSEN, B.; GERNAEY, K.; VANROLLEGHEM, P. A.** Anoxic activated sludge monitoring with combined nitrate and titrimetric measurements. *Water Science and Technology*. v. 45, n.4-5, p. 181- 190, 2002.

**PAULINYI, H.M., VILLEGAS, E. A.** Biological Removal of heavy Metals – a Review. CD-ROM, 5<sup>th</sup> International symposium on Environmental Geotechnology and Global Sustainable Development. August 17-23, Belo Horizonte, MG., Brasil, 2000.

**PAULINYI, H.M., DIAS, J.C.T., RESENDE, M.A, LINARDI, V.R.** Isolation of a phenol degrading microorganism from coke-oven effluents. LABS 3 – Third Latin American Biodegradation & Biodeterioration Symposium – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 27-30 abril, 1998.

**POWLOWSKI, J.B., INGEBRAND, J., DAGLEY, S.** Enzymology of the  $\beta$ -ketoacid pathway in *Trichosporon cutaneum*. *Journal of Bacteriology*, v.163, p.1136-1141, 1985.

**REBHUN, M. & GALIL, N.** Technological strategies for protecting and improving the biological treatment of wastewater from a petrochemical complex. *Water Science Technology*. v.29, p.131-141, 1994.

**ROZZI, A, BONOMO, L., MASSONE, AA., POLLICE,A.,** Evaluation of phenol biodegradation kinetics using a biosensor. Proceedings ECCE-1, The First European Congress on Chemical Engineering. Florence, Italy. May 4-7, 1997.

**SAMUELSSON, P., & CARLSSON, B.** Control of the aeration volume in an activated sludge process for nitrogen removal. *Water Science and Technology*. v.45, n.4-5, p.45-52, 2002.

SANTOS, V.L., HEILBUTH, N.M., LINARDI, V.R. Degradation of phenol by *Trichosporon cutaneum* sp. LE3 cells immobilized in alginate. *Journal Basic Microbiology*. v.41, p.171-178, 2001.

SHISHIDO, M. & TODA, M. Apparent zero-order kinetics of phenol biodegradation by substrate-inhibited microbes at low substrate concentrations. *Biotechnology and Bioengineering*, v.50, p.709-717, 1996.

SILVA, C.M. Estudo de avaliação e melhoria da unidade de tratamento do licor amoniacal da AÇOMINAS – Dissertação- Pós-Graduação de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1991.

SILVA, J.H.P. Diagnóstico ambiental das coquearias e carboquímicas da AÇOMINAS e USIMINAS com ênfase para a poluição atmosférica e a presença de amônia no efluente líquido – Dissertação. Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental- UFMG, 1998.

SOARES, M. I. M. Denitrification of groundwater with elemental sulfur. *Water Research*. v.36, issue 5, p.1392-1395, 2002.

SOTOMAYOR, O. A. Z., PARK, S. W., GARCIA, C., A simulation benchmark to evaluate the performance of advanced control technique in biological wastewater treatment plants. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, v. 18, n. 1, pág 81-101, 2001.

SUSCHKA, J., MOREL, J., MIERZWINSKI, S., JANUSZEK, R. Full scale treatment of phenolic coke coking waste water under unsteady conditions. *Water Science Technology*. v.29, n.8, p.69-79, 1994.

THOM, N.S. & AGG, AR. The breakdown of synthetic organic compounds in biological processes. *Proceedings of the Royal Society of London. B*. v.189, p.347-357, 1975.

**VIJAYARAGHAVAN, S., SRINIVASARAGHAVAN, T., MUSTI, S., KAR, S., SWAMINATHAN, T., BARADARAJAN, A. Biodegradation of phenol by arthrobacter and modelling of the kinetics. Bioprocess Engineering. v.12, p.227-229, 1995.**

**VILLEGAS, E.A Introdução ao Controle Ambiental na Indústria Metalúrgica – Apostila para o Curso de Pós-Graduação em Metalurgia. EMT 869, 1999.**

**WANG, K.W., BALTZIS, B.C., LEWANDOWSKI, G.A. Kinetics of phenol biodegradation in the presence of glucose. Biotechnology and Bioengineering, v.51, p.87-94, 1996.**

**WILD, S.R., RUDD, T., NELLER, A., Fate and effects of cyanide during wastewater treatment processes. The Science of the Total Environment, v.156, p.93-107, 1994.**

**WOOD, J. M.; WANG, H. K. Microbial resistance to heavy metals. Environmental Science Technology. V. 17, n.12, 1983.**

**YANG, der R., & HUMPHREY, A.E. Dynamic and steady state studies of phenol biodegradation in pure and mixed cultures. Biotechnology and Bioengineering, v.17, p.1211-1235, 1975.**

**ZAIDI, B.R., MEHTA, N.K., IMAM, S.H., GREENE, R.V. Inoculation of indigenous and non-indigenous bacteria to enhance biodegradation of p-nitrophenol in industrial wastewater: effect of glucose as a second substrate. Biotechnology Letters. v.18, n.5, p.565-570, 1996.**

## CAPÍTULO 10: ANEXOS

**TABELA 5.II.1.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1B (17/09/04) UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO(MG/M<sub>L</sub>) COMO SUBSTRATO E ADICIONANDO 20M<sub>L</sub> DO EFLUENTE TK-01.**

Amostra	TEMPO	OD	pH	
1B	(min)	(mg/L)		
*(10ml)	9	1,54	5,95	
	12	6,34	5,95	
	14	7,18	6,05	
	16	7,49	6,05	
	17	7,57	6,09	
	21	7,76	6,09	
	22	7,78	6,09	
	23	7,78	6,09	
	24	7,79	6,09	
	25	7,72	5,78	
	26	7,58	5,78	
	27	7,49	5,78	
	28	7,42	5,87	
	29	7,34	5,91	
*(10ml)	30	7,28	5,96	
	1	7,26	6,01	
	2	7,31	6,05	
	3	7,46	6,05	
	10	7,73	6,05	
	11	7,74	6,05	
	12	7,75	6,05	
	13	7,75	5,72	
	14	7,65	5,72	
	15	7,51	5,72	
	16	7,4	5,72	
	17	7,32	5,89	
	18	7,27	5,91	
	19	7,22	5,96	
*(10ml)	20	7,21	6	
	21	7,3	6	
	25	7,68	6	
	5	7,74	6,04	
	7	7,75	6,04	
	9	7,76	6,04	
	10	7,66	5,71	
	11	7,48	5,71	
	12	7,38	5,71	
	** (20ml)	7	7,73	5,93
		8	0,43	5,93
		9	2,1	5,99
		10	3,38	6,05
		11	4,31	6,05
12		4,92	6,05	
13		5,31	6,05	
14		5,54	6,05	
15		5,71	6,05	
16		5,87	5,99	
17		6,01	5,94	
18		6,08	5,94	
19		6,21	5,94	
20		6,32	5,89	
21		6,4	5,89	
22		6,49	5,89	
23		6,56	5,89	
24		6,64	5,85	
25		6,71	5,85	
26		6,78	5,85	
27		6,89	5,85	
28		7	5,8	
29		7,07	5,8	
30		7,14	5,8	
*(10ml)		1	7,18	5,8
		2	7,2	5,8
		3	7,2	5,8
		7	7,33	5,75
		10	7,37	5,75
		13	7,4	5,71
	17	7,42	5,71	
	19	7,45	5,71	
	21	7,44	5,71	
	27	7,45	5,66	
	28	7,45	5,66	
	29	7,38	5,37	
	30	7,25	5,37	

	13	7,3	5,71
	14	7,24	5,84
	15	7,2	5,88
	16	7,18	5,98
	17	7,22	5,98

	1	7,13	5,37
	2	7,02	5,44
	3	6,93	5,48
	4	6,83	5,52
	5	6,77	5,57

Amostra	TEMPO	OD	pH
1B	(min)	(mg/L)	
	18	7,34	5,98
	21	7,6	5,98
	24	7,67	6,02
	27	7,69	6,02
	30	7,7	6,02
	6	7,72	6,02
*(10ml)	23	7,41	5,62
	24	7,36	5,34
	25	7,2	5,33
	26	7,06	5,39
	27	6,94	5,39
	28	6,83	5,44
	29	6,71	5,48
	30	6,67	5,53
	1	6,59	5,57
	2	6,6	5,57
	4	6,84	5,57
	9	7,15	5,57
	14	7,24	5,57

Amostra	TEMPO	OD	pH	
1B	(min)	(mg/L)		
	6	6,7	5,62	
	7	6,71	5,62	
	8	6,83	5,62	
	11	7,13	5,62	
	18	7,37	5,62	
	22	7,4	5,62	
	*(10ml)	17	7,27	5,57
		24	7,33	5,57
25		7,33	5,57	
26		7,23	5,3	
27		7,07	5,3	
28		6,96	5,3	
29		6,86	5,36	
30		6,75	5,41	
1		6,64	5,45	
2		6,58	5,49	
3		6,52	5,54	
4		6,56	5,54	
6		6,76	5,54	

\* Ácido acético; \*\* Efluente.

**TABELA 5.II.2: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO PONTO 1B (26-10-04) UTILIZANDO O ÁCIDO ACÉTICO (MG/M<sub>L</sub>) E ADIÇÃO DE 20,0 mL DE EFLUENTE TK-01**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(mim)	(mg/mL)	
2m profundidade SST 30 mim = 190 mL -500 mL  Temp=25,1]	0	0,99	6,46
	1	2,24	6,46
	2	2,9	6,52
	3	3,71	6,52
	4	4,46	6,57
*(agitador 4)*	5	5,1	6,63
	6	5,52	6,63
	7	5,81	6,67
	8	6,09	6,68
	9	6,26	6,75
	10	6,4	6,73
	11	6,5	6,73
	13	6,63	6,79
	17	6,73	6,84
	23	6,78	6,89
	27	6,8	6,95
	30	6,81	6,95
	10	7,01	6,95
	18	7,02	6,95
	1	7,08	7,02
2	7,05	7,02	
*(20mL)	3	7,03	7,02
	4	6,89	6,9
	5	6,68	6,9
	6	6,5	6,9
	7	6,35	6,95
	8	6,24	6,96
	9	6,16	6,96
	10	6,08	7,01
	11	6,03	7,02
	12	5,98	7,02
	13	5,95	7,02
	14	5,93	7,07
	15	5,92	7,07
	16	5,93	7,07
	17	5,93	7,07
	24	6,07	7,19

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(mim)	(mg/mL)	
*** (20mL)	2	6,77	7,24
	3	6,62	7,24
	4	6,31	7,24
	5	6	7,17
	6	5,8	7,17
	7	5,78	7,12
	8	5,96	7,12
	9	6,08	7,12
	10	6,24	7,12
	15	6,61	7,12
	18	6,73	7,12
	26	6,83	7,12
	27	6,82	7,12
	28	6,83	7,12
	29	0,77	6,87
	30	0,43	6,84
	1	0,43	6,84
	2	0,52	6,84
	3	0,58	6,84
	4	0,64	6,84
	5	0,68	6,82
	6	0,73	6,81
	7	0,77	6,81
	8	0,8	6,76
	9	0,81	6,76
	10	0,81	6,76
	11	0,82	6,7
	12	0,82	6,7
	13	0,83	6,65
	14	0,85	6,65
15	0,9	6,65	
16	0,95	6,59	
17	1,05	6,59	
18	1,14	6,54	
19	1,28	6,54	
20	1,45	6,54	
21	1,6	6,54	
23	1,91	6,49	

**(5mL)	28	6,29	7,19
	30	6,48	7,19
	5	6,73	7,19
	10	6,82	7,19
	13	6,85	7,24
	27	6,88	7,24
	30	6,89	7,24
	1	6,86	7,24

	24	2,09	6,49
	25	2,3	6,49
	26	2,57	6,44
	27	2,91	6,44
	28	3,31	6,44
	29	3,73	6,44
	30	4,05	6,44

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
1B	(min)	(mg/mL)		
	1	4,41	6,49	
	2	4,69	6,49	
	3	4,93	6,49	
	4	5	6,49	
	5	5,32	6,49	
	6	5,48	6,49	
	7	5,62	6,54	
	8	5,73	6,55	
	9	5,83	6,55	
	10	5,92	6,55	
	11	6	6,55	
	12	6,05	6,55	
	15	6,2	6,55	
	18	6,3	6,6	
	20	6,35	6,6	
	22	6,38	6,6	
	*(agitador3)*	24	6,4	6,6
		25	6,32	6,6
26		6,24	6,6	
27		6,21	6,6	
28		6,16	6,6	
*(agitador4)*	29	6,12	6,6	
	30	6,18	6,6	
*(agitador 3)*	1	6,19	6,6	
	2	6,17	6,6	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(min)	(mg/mL)	
*(20mL)	3	6,15	6,6
	4	6,12	6,6
	5	6	6,49
	6	5,7	6,49
	7	5,41	6,49
	8	5,14	6,49
	9	4,88	6,59
	10	4,64	6,59
	11	4,41	6,64
	12	4,2	6,64
	13	4	6,64
	14	3,8	6,69
	15	3,63	6,69
	16	3,48	6,69
	17	3,34	6,74
	18	3,22	6,74
	19	3,1	6,74
	20	3	6,74
	21	2,94	6,8
	22	2,85	6,8
	23	2,81	6,8
	24	2,84	6,8
	25	2,94	6,8
	26	3	6,8
	27	3,1	6,8

\* Ácido acético; \*\* Cloreto de amônio; \*\*\* TK-01

**TABELA 5.II.3.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2A (14-09-04) UTILIZANDO  
ÁCIDO ACÉTICO (MG/M<sub>L</sub>) COMO SUBSTRATO E ADIÇÃO DE 20M<sub>L</sub> DO EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	AMOSTRA	TEMPO	OD	AMOSTRA	TEMPO	OD			
2A	(mim)	(mg/L)	2A	(mim)	(mg/L)	2A	(mim)	(mg/L)			
(coletada dia anterior) gelada	3	5,47	*(5mL)	26	6,78	*(5mL)	0	4,27			
	6	6,85		28	7		5	5,2			
	9	7,5		30	7,22		9	6,26			
	11	7,76		7	7,88		11	6,55			
	12	7,85		9	7,92		5	7,39			
	13	7,92		10	7,94		6	7,39			
	SST 30min	14		8,03	11		7,96	7	7,39		
	130ml/500ml	15		8,06	12		7,8	8	7,27		
	260ml/1L *(5mL)	16		8,12	13		7,63	9	7,02		
		17		8,18	14		7,54	10	6,8		
		18		8,18	15		7,44	11	6,64		
		19		8,3	16		7,36	12	6,51		
		20		8,26	17		7,31	13	6,46		
		21		8,41	18		7,27	14	6,55		
		22		8,33	19		7,25	15	6,69		
		23		8,19	20		7,23	19	7,05		
		24		8,1	21		7,24	21	7,15		
		25		8,01	23		7,4	23	7,2		
		26		7,89	30		7,7	26	7,29		
		27		7,8	2		7,72	27	7,3		
		28		7,66	** (20mL)		3	0,38	*(5mL)	28	7,32
		29		7,58	4		0,34	29	7,17		
30		7,48	6	0,62	30	6,92					
1		7,38	9	1,2	1	6,71					
2		7,27	12	1,8	2	6,54					
3		7,2	15	2,1	3	6,45					
4		7,11	18	2,21	4	6,45					
5		7,02	21	2,28	5	6,59					
6		6,93	24	2,29	6	6,79					
7		6,92	25	2,3	9	6,93					
8	6,92	30	2,33	18	7,31						
12	6,97	1	2,58	24	7,4						
15	7	2	2,65	*(5mL)	25	7,4					
16	7	3	2,72	26	7,24						
*(5mL)	17	7,01	6	2,97	27	6,98					
18	7	9	3,24	28	6,77						
19	6,82	11	3,58	29	6,6						
20	6,7	13	4,11	30	6,52						
21	6,6	15	4,84	1	6,48						
22	6,53	17	5,47	2	6,59						

	23	6,51		19	5,93		3	6,7
	24	6,54		21	6,26			

\* **Ácido acético (mL)**\*\* **Efluente (mL)**

**TABELA 5.II.4.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 3A (16-09-04) UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO(MG/M<sub>L</sub>) COMO SUBSTRATO E ADIÇÃO DE 20mL, 80mL E 100mL DE EFLUENTE DO TK-01.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
3A	(mim)	(mg/L)	
aerador 4	6	0,5	
	9	6,22	
	13	7,19	
SST 30min	15	7,3	
125ml/500ml	19	7,39	
	22	7,43	
*(10mL)	24	7,43	6,14
T 28,1	25	7,43	
	26	7,35	
	27	7,18	
	28	7,03	
	29	6,89	
	30	6,8	
	1	6,77	
	2	6,84	
	3	6,98	
	9	7,44	
*(10mL)	10	7,44	
	11	7,36	
	12	7,15	
	13	6,99	
	14	6,9	
	15	6,8	
	16	6,78	
	17	6,84	
	18	7,04	
	24	7,45	
	25	7,48	
	26	7,49	
** (20mL)	27	7,49	
	28	0,67	
	29	1,86	
	30	2,96	
	1	3,87	
	2	4,46	
	4	5,08	
	6	5,46	
	9	5,93	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
3A	(mim)	(mg/L)	
	25	7,18	
	27	7,22	
	29	7,27	
	30	7,26	
*(10mL)	1	7,27	
	2	7,21	
	3	7,07	
	4	6,95	
	5	6,81	
	6	6,73	
	7	6,58	
	8	6,54	
	9	6,54	
	11	6,83	
	12	6,94	
	18	7,26	
	19	7,26	
	20	7,29	
*(10mL)	21	7,3	
	22	7,21	
	23	7,1	
	24	6,96	
	25	6,85	
	26	6,73	
	27	6,61	
	28	6,52	
	29	6,54	5,64
	1	6,82	
	3	7,01	
	6	7,17	
	9	7,22	
** (80mL)	10	7,25	
	11	0,43	
	12	0,39	
	13	0,38	
	14	0,37	
	15	0,36	
	16	0,35	

10	6,06	
12	6,28	
14	6,51	
16	6,78	
18	6,94	
20	7,04	
22	7,13	
24	7,19	

17	0,34	6,18
18	0,34	
19	0,33	
20	0,33	
22	0,32	
24	0,51	6,38
25	0,88	
26	1,29	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
3A	(min)	(mg/L)	
	27	1,8	6,43
	28	2,24	
	29	2,64	6,48
	30	2,95	
	1	3,2	
	2	3,41	
	3	3,5	
	4	3,58	
	5	3,62	
	6	3,64	
	7	3,64	
	8	3,63	
	9	3,62	
	10	3,6	6,48
	11	3,57	
	12	3,51	
	13	3,47	6,42
	15	3,42	6,37
	20	3,37	6,27
	21	3,4	6,21
	22	3,44	6,16
	23	3,48	
	24	3,54	6,11
	25	3,62	6,07
	26	3,72	6,06
	27	3,8	6,02
	28	3,89	6,01
	29	4,01	
	30	4,1	5,96
	1	4,21	
	2	4,3	5,92
	3	4,4	
	4	4,52	
	5	4,61	5,87

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
3A	(min)	(mg/L)	
	22	5,61	5,68
	24	5,67	
	0	6,66	
	1	6,68	5,55
	2	6,69	
	12	6,76	5,5
	13	6,76	
	14	6,76	
	15	6,78	5,29
	16	6,73	
	17	6,63	
	18	6,49	
	19	6,4	
	20	6,29	
	21	6,19	
	22	6,1	5,42
	23	6,03	5,47
	24	6,04	
	26	6,24	
	30	6,48	
	2	6,55	
	4	6,63	
	6	6,64	
	9	6,68	
	14	6,76	
	15	6,76	
	16	6,77	
	17	6,68	5,28
	18	6,56	5,32
	19	6,44	
	20	6,34	
	21	6,25	5,36
	22	6,17	
	23	6,08	5,45

	6	4,71	
	7	4,78	
	8	4,87	5,82
	9	4,96	
	10	5,02	
	11	5,1	
	13	5,21	5,78
	14	5,26	
	15	5,31	
	17	5,4	5,73
	18	5,45	
	21	5,57	

	24	6,06	
	25	6,15	
	30	6,51	
	5	6,68	
	7	6,7	
	15	6,81	
	16	6,81	
	17	6,76	
	18	6,68	
	19	6,56	
	20	6,44	5,33
	21	6,37	5,37

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
3A	(mim)	(mg/L)	
**(100mL)	22	6,26	
	23	6,16	5,42
	24	6,1	5,46
	25	6,12	
	26	6,21	
	29	6,43	
	1	0,42	5,76
	2	0,38	5,87
	3	0,37	5,92
	11	0,34	6,21
	14	0,48	6,26
	15	0,43	
	2	2,58	6,51
	3	2,66	
	7	2,78	
	9	2,78	
	11	2,76	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
3A	(mim)	(mg/L)	
	12	2,75	6,46
	21	2,7	6,3
	27	2,78	6,2
	30	2,87	6,1
	2	2,98	6,05
	6	3,24	6
	9	3,47	5,95
	13	3,78	5,85
	15	3,95	5,81
	18	4,19	5,76
	21	4,4	
	24	4,6	5,71
	28	4,8	
	30	4,9	5,67
	3	4,98	

\* Ácido acético; \*\* Efluente

**TABELA 5.II.5.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 4A (15/09/04) UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO COMO SUBSTRATO ADIÇÃO SUCESSIVA DE 20mL, 60mL E 200mL DO EFLUENTE TK-01**

AMOSTRA	Tempo	OD	AMOSTRA	Tempo	OD
4A	(mim)	(mg/mL)	4A	(mim)	(mg/mL)
SST 30min 125ml/500ml	0	1,98	pH 5,45 T 26,8 *(5mL)	1	7,23
	3	4,45		2	7,27
	6	6,16		3	7,3
	9	7,42		6	7,38
	12	7,7		7	7,39
	13	7,73		8	7,42
	14	7,73		9	7,41
	15	7,67		10	7,33
	16	7,57		11	7,28
	17	7,51		12	7,23
	18	7,44		13	7,21
	19	7,39		16	7,5
	20	7,41		20	7,61
	21	7,54		21	0,43
	24	7,68		22	0,39
	25	7,69		23	0,37
	26	7,72		24	0,37
	27	7,72		25	0,37
	28	7,65		26	0,35
29	7,53	27	0,43		
30	7,45	28	1,16		
1	7,41	29	1,94		
2	7,37	30	2,57		
3	7,58	1	3,06		
4	7,61	2	3,51		
6	7,69	3	4		
8	7,71	4	4,45		
9	1,44	5	4,72		
10	3,55	6	4,94		
11	4,8	7	5,09		
12	5,66	8	5,24		
13	6,23	9	5,31		
16	6,99	10	5,38		
17	7,1	12	5,44		
18	7,15	13	5,49		
19	7,21	14	5,53		
21	7,26	15	5,56		
22	7,29	16	5,59		
pH 5,39 T 26,9 **(20mL)			** (60mL)		

*(5mL)	23	7,29
	24	7,32
	25	7,29
	26	7,17
	27	7,06
	28	7
	29	6,98
	30	7,12

	17	5,64
	18	5,69
	19	5,73
	20	5,79
	26	6,08
	27	6,12
	28	6,13
	29	6,17

AMOSTRA	Tempo	OD
4A	(mim)	(mg/mL)
*(5mL)	1	6,22
	3	6,25
	5	6,25
	6	6,2
	7	6,1
	8	5,98
	9	5,85
	10	5,83
	11	5,9
	12	5,99
	18	6,28
	19	6,31
*(5mL)	25	6,7
	4	7
	7	7
	8	7,01
	9	6,93
	10	6,79
	11	6,67
	12	6,54
	13	6,52
	14	6,63
	15	6,69
	18	6,84
22	6,99	

AMOSTRA	Tempo	OD	
4A	(mim)	(mg/mL)	
pH 5,77 T 26,8	0	4,53	
	5	5,8	
	14	6,55	
**(200mL)	15	6,61	
	16	6,66	
	17	6,73	
	19	0,32	
	20	0,3	
	pH 6,33 T 27,1	21	0,3
		22	0,29
	23	0,29	
24	0,29		
25	0,28		
26	0,28		
30	0,3		
	2	0,37	
	4	0,35	
	6	0,34	
	8	0,33	
	10	0,32	
	17	0,31	
	20	0,31	
25	0,31		

\* Ácido acético;\*\* Efluente.

**TABELA 5.II.6.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2B (22-09-04) UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO (MG/ML), COMO SUBSTRATO E ADIÇÃO DE 10,0ML (DUAS VEZES), 20,0ML E 40,0ML DO EFLUENTE TK-01 .**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
SST30min= 90ml/500ml	0	1,71	5,77
	1	4,91	5,84
	2	6,25	5,88
	3	6,81	5,93
	4	7,02	5,97
	5	7,06	
	6	7,08	
*(15mL)	7	7,05	
	8	7,04	
	9	6,91	5,9
	10	6,7	
	11	6,6	
	12	6,54	5,96
	13	6,54	6,01
** (10mL)	14	6,58	
	15	6,59	
	26	7,17	6,25
	27	7,2	
	28	7,2	
	29	1,33	6,09
	30	3,03	
*(15mL)	1	4,41	
	2	5,1	
	3	5,52	
	4	5,75	
	5	5,91	6,06
	6	6,04	
	7	6,15	
*(15mL)	8	6,23	6,02
	9	6,29	6,01
	12	6,57	5,97
	15	6,78	5,92
	18	6,91	
	21	6,96	5,87
	24	7	5,82
*(15mL)	27	7,02	
	28	6,88	5,72
	29	6,73	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
2B	(mim)	(mg/mL)		
** (10mL)	8	6,15	6,07	
	9	6,21		
	12	6,7		
	15	6,91		
	18	7,02		
	19	7,02		
	20	7,04	5,98	
	21	1,12	5,94	
	22	2,55		
	23	3,52		
	24	4,32		
	25	4,77		
	26	5,12		
	27	5,41	5,91	
	28	5,55		
	29	5,71		
	30	5,84		
	1	5,96	5,86	
	3	6,13		
	6	6,48	5,81	
	9	6,64	5,77	
	10	6,68		
	12	6,72		
	14	6,74	5,72	
	15	6,76		
	*(15mL)	16	6,79	
		17	6,66	5,66
		18	6,45	
19		6,29		
20		6,14	5,73	
21		6,02	5,78	
22		5,91	5,82	
23		5,8	5,86	
24		5,73	5,87	
25		5,64	5,92	
26		5,59		
27		5,57	5,96	
28		5,67		

	30	6,59	5,78
	1	6,47	5,82
	2	6,38	5,83
	3	6,3	5,88
	4	6,25	5,92
	5	6,18	5,97
	6	6,12	6,01
	7	6,1	6,02

	29	5,79	
	2	6,21	
	6	6,52	5,91
	9	6,69	
	12	6,79	
	17	6,87	5,86
	18	6,87	
	19	6,9	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
*(15mL)	20	6,9	
	0	7,17	5,86
	1	7,07	5,78
	2	6,9	
	3	6,69	
	4	6,55	
	5	6,43	5,86
	6	6,34	5,96
	7	6,25	6,01
	8	6,19	6,06
	9	6,16	6,11
	10	6,13	6,16
**(20mL)	11	6,17	6,2
	12	6,21	
	13	6,38	6,25
	21	6,87	
	22	6,87	
	23	6,91	
	24	6,9	
	25	6,89	
	26	0,35	6,15
	27	0,32	
	28	0,41	
	29	1,29	
	30	2,14	
	1	2,89	
	2	3,43	
	3	3,8	
	4	4,06	
	5	4,27	
	6	4,42	
	7	4,55	
8	4,67	6,12	
9	4,78		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
*(15mL)	22	5,79	5,84
	23	5,87	5,83
	24	6	
	25	6,11	
	26	6,17	5,79
	27	6,23	
	28	6,28	
	29	6,32	
	30	6,36	5,74
	1	6,38	
	3	6,41	
	6	6,47	5,7
	7	6,47	
	8	6,49	
	9	6,4	5,63
	10	6,23	
	11	6,06	
	12	5,91	5,7
	13	5,77	5,75
	14	5,64	5,8
15	5,53		
*(15mL)	16	5,42	5,85
	17	5,32	5,89
	18	5,26	
	19	5,24	
	21	5,48	
	24	5,84	
	26	6,06	5,84
	30	6,3	5,79
	3	6,4	
6	6,46	5,74	
7	6,46		
8	6,39	5,68	
9	6,23		

	10	4,87	
	11	4,95	6,07
	12	5,03	6,03
	13	5,1	
	14	5,19	5,98
	15	5,27	
	16	5,36	5,93
	17	5,45	
	18	5,51	
	19	5,59	5,88
	20	5,66	
	21	5,72	

	10	6,04	5,75
	11	5,89	
	12	5,76	5,8
	13	5,61	5,85
	14	5,5	5,9
	15	5,4	5,94
	16	5,3	
	17	5,27	5,99
	18	5,33	
	22	6,04	
	24	6,29	
	27	6,49	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
**(40mL)	30	6,63	
	3	6,65	
	6	6,69	
	7	6,7	
	8	6,7	
	9	0,33	6,03
	10	0,31	6,04
	11	0,3	6,09
	12	0,29	6,14
	13	0,29	
	14	0,29	
	15	0,28	6,18
	16	0,28	
	17	0,28	
	18	0,28	6,23
	19	0,29	
	20	0,33	
	21	0,78	
	22	1,33	
	23	1,83	6,28
	24	2,2	
	25	2,5	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
	27	2,9	
	28	3	
	29	3,1	
	30	3,15	
	1	3,17	
	4	3,24	6,22
	7	3,37	6,17
	9	3,45	6,12
	12	3,63	6,03
	13	3,7	
	15	3,8	5,97
	17	3,95	5,93
	20	4,18	5,88
	22	4,32	5,83
	27	4,63	5,74
	30	4,8	
	1	4,86	5,69
	2	4,93	
	3	4,96	
	4	5	5,65
	5	5,05	

\* Ácido acético; \*\* TK- 01

**TABELA 5.II 7.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11B (24-09-04);UTILIZANDO O ÁCIDO ACÉTICO COMO SUBSTRATO E ADIÇÃO DE 40ML DO EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
11B	(mim)	(mg/mL)		
SST30min= 85ml/500ml	0	1,14	5,95	
	11	6,83	6,06	
	12	7,05	6,06	
	13	7,13	6,06	
	14	7,18	6,06	
	*	15	7,2	6,06
		16	7,34	6,06
		18	7,42	6,06
		20	7,5	6,06
		24	7,55	6,06
	*(15 mL)	27	7,55	6,06
30		7,55	6,06	
1		7,37	5,93	
2		7,19	5,99	
3		7,04	6,03	
4		6,93	6,04	
5		6,87	6,09	
6		6,82	6,14	
7		6,78	6,19	
8		6,77	6,24	
*(15 mL)	9	6,8	6,29	
	10	6,83	6,29	
	12	7,04	6,34	
	15	7,31	6,39	
	18	7,38	6,39	
	21	7,39	6,39	
	24	7,4	6,39	
	25	7,23	6,24	
	26	7	6,24	
	27	6,86	6,32	
*(15 mL)	28	6,78	6,38	
	29	6,73	6,43	
	30	6,69	6,48	
	1	6,7	6,53	
	2	6,75	6,53	
	4	6,86	6,58	
	5	6,94	6,63	
	10	7,26	6,63	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(mim)	(mg/mL)	
**(40 mL)	24	6,61	6,76
	27	6,73	6,81
	8	7,21	6,86
	9	7,22	6,86
	10	7,23	6,86
	11	0,55	6,6
	12	0,41	6,6
	14	0,39	6,6
	15	0,38	6,6
	17	0,38	6,6
	18	0,39	6,6
	19	0,38	6,6
	20	0,39	6,6
	21	0,38	6,6
	22	0,39	6,6
	23	0,39	6,6
	24	0,44	6,6
	25	0,71	6,6
	26	1,06	6,6
	27	1,3	6,6
	28	1,56	6,6
	29	1,82	6,6
	30	1,97	6,6
	1	2,06	6,6
	2	2,12	6,6
	4	2,15	6,6
	7	2,38	6,6
	9	2,33	6,6
	10	2,24	6,6
	11	2,21	6,6
12	2,17	6,6	
13	2,2	6,57	
14	2,18	6,57	
15	2,14	6,52	
16	2,14	6,52	
17	2,15	6,52	
18	2,17	6,46	
19	2,15	6,46	

*(15 mL)	12	7,29	6,63
	15	7,31	6,63
	16	7,31	6,63
	17	7,12	6,53
	18	6,87	6,53
	19	6,72	6,6
	20	6,6	6,65
	21	6,57	6,69

20	2,13	6,46
21	2,13	6,41
22	2,18	6,41
23	2,25	6,41
24	2,32	6,36
25	2,38	6,36
26	2,46	6,3
27	2,69	6,3

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(min)	(mg/mL)	
	30	2,75	6,2
	1	2,77	6,16
	2	2,8	6,15
	3	2,92	6,11
	4	3,1	6,1
	5	3,26	6,06
	6	3,44	6,05
	7	3,6	6,01
	8	3,79	6
	9	3,94	6
	10	4,08	5,96
	11	4,25	5,96
	12	4,42	5,91
	13	4,56	5,91
	14	4,66	5,91
	15	4,76	5,86
	16	4,88	5,86
	17	5	5,86
	18	5,07	5,81
	19	5,16	5,81
	20	5,24	5,81
	21	5,29	5,81
	22	5,34	5,77
	23	5,39	5,77
	24	5,43	5,77
	25	5,47	5,77
	26	5,5	5,72
	27	5,58	5,72
	28	5,61	5,72
	29	5,61	5,72
	30	5,61	5,72
*(15 mL)	1	5,73	5,58
	2	5,49	5,58

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(min)	(mg/mL)	
	4	4,99	5,67
	5	4,79	5,72
	6	4,53	5,76
	7	4,3	5,8
	8	4,1	5,81
	9	3,87	5,85
	10	3,77	5,85
	11	3,75	5,85
	12	3,84	5,85
	13	3,96	5,85
	15	4,23	5,8
	18	4,55	5,75
	20	4,8	5,75
	23	5,03	5,71
	24	5,11	5,71
	25	5,18	5,66
	27	5,3	5,66
	5	5,69	5,61
	6	5,71	5,61
*(15 mL)	7	5,73	5,61
	8	5,78	5,52
	9	5,56	5,57
	10	5,35	5,61
	11	5,11	5,65
	12	4,89	5,66
	13	4,67	5,71
	14	4,48	5,75
	15	4,29	5,79
	16	4,11	5,8
	17	4	5,85
	18	4,03	5,85
	20	4,2	5,85
	21	4,4	5,85

	3	5,23	5,67		40	6,29	5,79
--	---	------	------	--	----	------	------

\* Ácido acético; \*\* Efluente

**TABELA 5.II.8.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 14 (130ML DE LODO RECIRCULADO) E 500,0ML DE ÁGUA DO CLARIFICADOR (CL-02) UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO (MG/ML) COMO SUBSTRATO E ADIÇÃO DE 2,0ML, 4,0ML, 8,0ML E 16,0ML DO EFLUENTE TK-01**

Amostra	TEMPO	OD	pH
14	(min)	(mg/ml)	
130ml lodo recirculado e 500ml de CL-02 *(130mL)	0	5,89	6,79
	1	7,01	7,02
	2	7,11	7,15
	5	7,14	7,56
	6	7,13	7,67
	7	7,09	7,67
	8	7,08	7,73
	9	5,95	6,94
	10	6,09	6,93
	11	6,16	6,93
	12	6,21	7,03
	13	6,25	7,03
	14	6,32	7,09
	15	6,39	7,14
** (20mL)	16	6,45	7,2
	17	6,5	7,2
	20	6,62	7,26
	21	6,68	7,26
	22	6,72	7,31
	23	6,75	7,31
	24	6,77	7,31
	25	6,78	7,37
	26	6,8	7,37
	27	6,8	7,37
	28	6,74	7,17
	29	6,62	7,17
	30	6,52	7,17
	31	6,48	7,17
	32	6,44	7,28
	33	6,44	7,28
	34	6,4	7,34
	35	6,4	7,34

Amostra	TEMPO	OD	pH
14	(min)	(mg/ml)	
** (20mL)	61	5,92	7,44
	62	6,03	7,44
	63	6,15	7,44
	64	6,22	7,44
	65	6,3	7,44
	66	6,34	7,44
	67	6,39	7,51
	68	6,41	7,51
	69	6,41	7,51
	71	6,45	7,51
	72	6,46	7,51
	73	6,47	7,56
	74	6,48	7,57
	75	6,5	7,57
	76	6,57	7,57
	77	6,61	7,57
	78	6,64	7,57
	79	6,65	7,57
	80	6,65	7,57
	81	6,66	7,57
	82	6,62	7,38
	83	6,52	7,38
	84	6,43	7,38
	85	6,39	7,38
	86	6,35	7,38
	87	6,34	7,47
	88	6,34	7,47
	89	6,33	7,47
	90	6,35	7,47
	91	6,35	7,53
	93	6,37	7,53
	96	6,38	7,53

***(2mL)	36	6,42	7,34
	39	6,43	7,39
	41	6,43	7,45
	43	6,44	7,45
	45	6,45	7,45
	46	6,46	7,51
	50	6,48	7,51
	52	6,5	7,51
	53	6,5	7,51
	54	6,5	7,57
	55	6,51	7,57
	56	5,08	7,47
	57	5,3	7,47

***(4mL)	97	6,39	7,59
	98	6,39	7,59
	99	6,41	7,59
	100	3,98	7,42
	101	4,37	7,42
	102	4,67	7,42
	103	4,9	7,42
	104	5,04	7,39
	105	5,18	7,39
	106	5,28	7,39
	107	5,42	7,39
	108	5,55	7,39
109	5,7	7,39	

Amostra	TEMPO	OD	pH
14	(min)	(mg/ml)	
**(20mL)	113	6,1	7,45
	114	6,16	7,45
	115	6,2	7,45
	116	6,24	7,51
	117	6,26	7,51
	118	6,28	7,51
	119	6,31	7,51
	120	6,35	7,51
	121	6,35	7,57
	122	6,36	7,57
	123	6,38	7,57
	124	6,39	7,57
	125	6,44	7,42
	126	6,35	7,42
	127	6,33	7,42
	128	6,31	7,47
	129	6,29	7,47
	130	6,31	7,47
	131	6,28	7,47
	132	6,28	7,53
133	6,3	7,53	
134	6,31	7,53	
135	6,32	7,53	
137	6,32	7,53	
138	6,33	7,58	
141	6,42	7,71	
144	6,44	7,71	
145	6,45	7,71	
146	2	7,4	
147	2,71	7,37	

Amostra	TEMPO	OD	pH
14	(min)	(mg/ml)	
**(20mL)	166	6,59	7,63
	167	6,58	7,62
	168	6,56	7,63
	169	6,55	7,63
	170	6,55	7,37
	171	6,54	7,37
	172	6,37	7,47
	173	6,34	7,47
	174	6,28	7,47
	175	6,3	7,53
	176	6,27	7,53
	177	6,26	7,53
	178	6,28	7,53
	179	6,26	7,59
	180	6,25	7,59
	181	6,26	7,59
	182	6,26	7,59
	183	6,28	7,59
185	6,29	7,59	
191	6,39	7,69	
194	6,39	7,69	
195	6,4	7,75	
196	6,4	7,75	
*** (16mL)	197	6,4	7,75
	198	0,37	7,15
	199	0,35	7,15
	200	1,22	7,15
	201	2,13	7,15
	202	2,71	7,15
	204	3,52	7,23

148	3,26	7,37
149	3,7	7,37
150	4,05	7,37
151	4,26	7,37
152	4,48	7,37
153	4,62	7,37
154	4,74	7,37
155	4,85	7,37
156	4,95	7,37
157	5	7,37
158	5,06	7,33
159	5,16	7,33
160	5,29	7,33
161	6,72	7,63
162	6,62	7,63
163	6,58	7,63
164	6,54	7,63
165	6,58	7,63

205	3,78	7,23
206	4,05	7,23
207	4,23	7,23
208	4,38	7,23
209	4,47	7,23
210	4,55	7,23
211	4,61	7,23
212	4,66	7,28
213	4,7	7,28
214	4,75	7,28
215	4,79	7,28
217	4,84	7,28
220	4,98	7,28
221	5,03	7,28
225	5,27	7,28
227	5,38	7,28
230	5,55	7,28
233	5,78	7,28

Amostra	TEMPO	OD	pH
14	(min)	(mg/ml)	
**(20mL)	241	6,3	7,4
	245	6,38	7,4
	248	6,42	7,4
	251	6,44	7,46
	254	6,47	7,46
	257	6,49	7,46
	260	6,5	7,46
	261	6,49	7,46
	262	6,5	7,46
	263	6,51	7,46
	264	6,53	7,27
	265	6,42	7,27
	266	6,33	7,27
	267	6,27	7,35
	268	6,23	7,4
	269	6,21	7,4
270	6,18	7,4	

Amostra	TEMPO	OD	pH
14	(min)	(mg/ml)	
**(20mL)	271	6,19	7,4
	273	6,16	7,46
	274	6,17	7,46
	275	6,19	7,46
	276	6,2	7,46
	284	6,22	7,58
	291	6,24	7,58
	293	6,27	7,64
	294	6,32	7,38
	295	6,28	7,38
	296	6,24	7,38
	297	6,2	7,38
	298	6,19	7,38
	299	6,18	7,5
	300	6,2	7,5
	301	6,17	7,5
302	6,19	7,5	
303	6,2	7,56	

\* Lodo; \*\* Ácido acético; \*\*\* TK - 01

**TABELA 5.II.9.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NO PONTO 10C (07-10-04) UTILIZANDO O ÁCIDO ACÉTICO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A RESPOSTA COM CONCENTRAÇÕES ELEVADAS DE 2,0mL, 4,0mL, 8,0mL E 16,0mL DO EFLUENTE TK-01.**

AMOSTRA 10 C	TEMPO (min)	OD	pH
SST=120mL	0	1,96	6,15
	1	5,61	6,32
	2	6,51	6,42
	3	6,73	6,47
	4	6,8	6,52
	5	6,9	6,52
	6	6,95	6,57
	7	7	6,57
	8	7,04	6,57
	9	7,07	6,57
	10	7,11	6,57
	11	7,13	6,57
	12	7,16	6,67
	13	7,18	6,67
	14	7,19	6,67
	15	7,21	6,67
	16	7,24	6,67
	17	7,24	6,67
	18	7,25	6,67
	19	7,25	6,67
	* (20 mL)	20	7,26
21		7,26	6,67
22		7,27	6,67
1		7,15	6,47
2		7,04	6,56
3		7	6,57
4		6,97	6,63
5		6,95	6,63
6		6,93	6,68
7		6,95	6,78
* *(2,0 mL)	8	6,96	6,79
	9	6,98	6,79
	10	6,99	6,84
	12	7	6,9
	14	7,03	6,95
	15	5,76	6,95

AMOSTRA 10C	TEMPO (min)	OD	pH
* *(4,0 mL)	0	1,96	6,15
	2	7,05	6,83
	3	6,99	6,85
	4	6,98	6,9
	5	7,02	6,95
	7	7	7,01
	10	7,03	7,06
	15	7,05	7,12
	16	4,56	6,98
	17	5,6	6,98
	18	6,22	6,98
	19	6,36	6,98
	20	6,47	6,98
	21	6,61	6,98
	23	6,85	6,98
	24	6,92	6,98
	25	6,98	7,08
	30	7,15	7,08
	1	7,04	6,89
	2	6,93	6,96
	3	6,9	7,01
	4	6,88	7,01
	5	6,9	7,07
	6	6,92	7,07
	7	6,94	7,12
8	6,95	7,12	
* *(8,0 mL)	10	6,98	7,18
	11	6,99	7,18
	12	2,26	6,87
	13	4,95	6,87
	14	5,64	6,87
	15	5,94	6,87
	16	6,12	6,87
	17	6,21	6,87
	18	6,25	6,87
	19	6,32	6,87

* (20 mL)	16	6,32	6,88
	17	6,52	6,88
	18	6,67	6,88
	19	6,83	6,88
	20	6,95	6,88
	21	7,04	6,95
	23	7,17	6,95
	25	7,19	6,95
	27	7,23	6,95
	28	7,24	6,95
	29	7,22	6,95
	30	7,22	6,95
	1	7,12	6,74

* (20,0 mL)	20	6,38	6,87
	21	6,46	6,97
	22	6,6	6,97
	24	6,83	7,03
	25	6,9	7,03
	27	6,96	7,09
	28	7,03	7,09
	30	7,07	7,14
	1	7	6,93
	2	6,9	6,99
	3	6,87	6,99
	4	6,87	7,05
	5	6,88	7,05

AMOSTRA 10C	TEMPO (min)	OD	pH
** (16,0 mL)	0	1,96	6,15
	6	6,89	7,1
	7	6,91	7,18
	8	6,9	7,16
	10	6,94	7,16
	12	6,95	7,22
	13	6,95	7,22
	14	0,66	6,77
	15	3,4	6,7
	16	5	6,7
	17	5,5	6,78
	18	5,7	6,78
	19	5,84	6,83
	20	5,96	6,83
	21	6	6,83
	22	6,05	6,83
	23	6,08	6,83
	25	6,11	6,83
	26	6,13	6,83
	28	6,2	6,83
	30	6,34	6,83
	5	6,8	6,83
7	6,92	6,89	
8	6,95	6,89	

AMOSTRA 10C	TEMPO (min)	OD	pH
* (20,0 mL)	0	1,96	6,15
	10	6,96	6,89
	12	6,99	6,94
	1	7,12	7
	2	7,03	7
	4	6,83	6,8
	5	6,74	6,85
	6	6,73	6,85
	7	6,7	6,9
	8	6,7	6,9
	9	6,71	6,96
	10	6,73	6,96
	15	6,79	7,07
	20	6,84	7,12
	21	6,84	7,12
	22	6,8	6,93
	23	6,75	6,93
	24	6,7	7,02
	25	6,72	7,02
	26	6,72	7,08
27	6,72	7,08	
28	6,74	7,13	
29	6,75	7,13	
30	6,76	7,13	

\*Ácidoacético;\*\*Efluente.

**TABELA 5.II.10.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO PONTO 11C (07-10-04) UTILIZANDO O ÁCIDO ACÉTICO (MG/M<sub>L</sub>) COMO SUBSTRATO E ADIÇÃO DE 20,0M<sub>L</sub> DE EFLUENTE TK-01**

AMOSTRA	TEMPO	TEMPO	OD	pH	
11 C		(min)	(mg/mL)		
arejado por 5 horas SST 240mL/L	1	1	7,11	6,67	
	2	2	7,11	6,67	
	3	3	7,17	6,67	
	4	4	7,19	6,67	
	5	5	7,17	6,67	
	6	6	7,19	6,67	
	*(20mL)	7	7	7,19	6,67
		8	8	7,05	6,34
		9	9	6,92	6,34
		10	10	6,8	6,43
		11	11	6,73	6,49
		12	12	6,7	6,54
		13	13	6,66	6,54
		14	14	6,68	6,59
		15	15	6,66	6,59
16		16	6,66	6,7	
17		17	6,66	6,75	
20		20	6,72	6,81	
26		26	6,82	6,92	
30		30	6,9	6,97	
**(20mL)		2	32	7	7,03
	5	35	7,05	7,03	
	6	36	7,05	7,03	
	7	37	0,46	6,63	
	8	38	0,43	6,58	
	9	39	0,77	6,58	
	10	40	2,42	6,58	
	11	41	3,49	6,65	
	12	42	4,14	6,65	
	13	43	4,59	6,7	
	14	44	4,9	6,7	
	15	45	5,1	6,7	
	17	47	5,27	6,7	
	18	48	5,36	6,7	
	20	50	5,43	6,7	
21	51	5,46	6,64		
22	52	5,5	6,64		
23	53	5,53	6,64		
24	54	5,58	6,58		

AMOSTRA	TEMPO	TEMPO	OD	pH	
11 C		(min)	(mg/mL)		
	29	59	5,77	6,48	
	30	60	5,83	6,48	
	1	61	5,89	6,48	
	2	62	5,95	6,42	
	3	63	6,08	6,42	
	*(20mL)	5	65	6,27	6,37
		6	66	6,34	6,37
		7	67	6,41	6,37
		8	68	6,48	6,37
		9	69	6,53	6,37
		10	70	6,6	6,37
		11	71	6,61	6,37
		12	72	6,7	6,37
		13	73	6,77	6,37
		14	74	6,78	6,37
15		75	6,81	6,32	
16		76	6,84	6,32	
17		77	6,84	6,32	
18		78	6,88	6,32	
19		79	6,86	6,32	
20	80	6,85	6,32		
29	89	6,92	6,32		
30	90	6,88	6,32		
1	91	6,91	6,32		
2	92	6,79	6,04		
3	93	6,6	6,11		
4	94	6,45	6,16		
5	95	6,36	6,21		
6	96	6,29	6,26		
7	97	6,24	6,31		
8	98	6,22	6,36		
9	99	6,21	6,41		
10	100	6,19	6,46		
11	101	6,22	6,51		
12	102	6,23	6,52		
13	103	6,26	6,57		
15	105	6,32	6,62		
22	112	6,64	6,72		
25	115	6,77	6,72		



	20	7,22		
	21	7,33	5,96	27,2
arejador 2*	22	7,35		
	23	6,89		26,9
	25	6,67		26,6
	26	6,53		26,7
	27	6,42		
	28	6,25		26,8
arejador 4*	29	6,21		
	30	6,91		27
	1	7,14		
	2	7,24		
	3	7,32		
arejador 2*	4	7,33		
	5	6,68		26,9
	6	6,65		26,5

	10	5,76		26,2
arejador 4*	11	5,65		
	12	6,4		26,5
	13	6,78		26,7
	14	7,03		
	15	7,11		
	16	7,18		
	17	7,18		26,6
arejador 2*	0	4,81	6,36	
arejador 4*	1	5,51		26,5
	2	6,2		
	3	6,63		26,6
	4	6,88		
	5	7,01		26,5
	6	7,1		
	7	7,16		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp	
IC	(mim)	(mg/L)		(°C)	
**(5mL)	15	7,23	6,41		
	16	7,23			
	17	7,14	6,36		
	18	7,09			
	19	7,01			
	20	6,86			
	21	6,78			
	22	6,7	6,29		
	23	6,67			
	24	6,64			
	25	6,64	6,24		
	26	6,65	6,19	26,4	
	arejador 4*	27	6,65		
28		6,66			
29		6,68			
30		6,68			
1		6,71	6,14	26,5	
2		6,72			
*** (40mL)		3	0,49	6,04	
		4	0,38	6,09	26,7
		5	0,37		
		6	0,36	6,13	26,6
		7	0,36	6,18	
	8	0,36			
	9	0,36	6,23		
	11	0,38			

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp
IC	(mim)	(mg/L)		(°C)
*(15mL)	2	4,98		
	3	4,98		
	4	4,99	6,43	
	5	4,99		
	6	4,98		
	7	4,9	6,3	
	8	4,51		
	9	4,17		
	10	3,86	6,36	
	11	3,63		
	12	3,45		
	13	3,28	6,41	
	14	3,21		
	15	3,12		
	16	3,09		
	17	3,1		
	18	3,23	6,41	
	19	3,34		
	21	3,56	6,35	
24	3,82	6,25		
27	4,2	6,2		
30	4,5	6,1		
16	5,73	5,81		
17	5,84			
18	5,84			
19	5,86	5,76		

	12	0,77	6,29	
	13	1,65	6,34	
	14	2,5		
	15	3,23	6,39	
	16	3,74		
	17	4,13	6,44	
	18	4,4		
	19	4,67		
	20	4,74		
	21	4,87	6,49	
	22	4,96		
	23	5,04		26,5
	24	5,08		
	25	5,08		
	26	5,08		26,6
	27	5,08		26,5
	28	5,06		
	29	5,05		
	30	5,03		
	1	5,02		

**5(mL)	20	5,9		
	21	5,91		
	22	5,96	5,72	
	23	5,99		
	24	6		
	25	6,02		
****(20mL)	26	6,04		
	27	11,4		
	28	11,13		
	29	10,23		
	30	9,46		
	1	8,84	5,67	
	2	8,3		
	3	7,88		
	4	7,55		
	5	7,28		
	6	7,04		
	7	6,81		
	8	6,68		
	9	6,5		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp	AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp
1C	(mim)	(mg/L)		(°C)	1C	(mim)	(mg/L)		(°C)
**(5mL)	10	6,43				9	3,02		
	11	6,39				10	3,16		
	12	6,31	5,62			11	3,22		
	13	6,26				12	3,31		
	14	6,24				13	3,38		
	15	6,19				14	3,45		
	16	6,19	5,58			15	3,52	5,81	
	17	6,18				16	3,57		
	18	6,17				17	3,63		
	19	6,17				18	3,69		
*** (20mL)	20	6,16			19	3,73			
	21	6,17			20	3,77			
	22	6,17			21	3,8			
	24	0,4	5,63		22	3,85			
	25	0,37	5,64		23	4,05	5,72		
	26	0,36	5,68		24	3,87			
	27	0,36	5,72		25	3,68			
	28	0,36	5,77		26	3,46	5,82		
	29	0,38	5,78		27	3,25	5,86		
	30	0,65			28	3,06	5,87		
	1	1,06			29	2,95	5,91		
2	1,45			30	2,87	5,96			

	3	1,78		
	4	2,06		
	5	2,3		
	6	2,49		
	7	2,67		
	8	2,85		

	1	2,8		
	2	2,75		
	3	2,76	6	
	5	3		
	9	3,5	5,95	

\* Ácido acético \*\* Cloreto de Amônio\*\*\* TK – 01

**TABELA 5.II.12.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES NO PONTO 2C (29-09-04) UTILIZANDO 1,06MG DE CLORETO DE AMÔNIO E 15MG ÁCIDO ACÉTICO COMO SUBSTRATOS E ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp
2C	(min)	(mg/L)		(°C)
(arejador 4)	6	0,96	6,38	27,2
SST 30min	7	2,18	6,35	
85ml/500ml	9	3,76	6,31	
	12	5,16		27,1
	15	6,01		
	18	6,49	6,37	27
	21	6,72		
	24	6,78	6,42	26,9
(arejador 2)	25	6,78		
	26	6,44		
	27	6,32		
	29	5,91		26,8
	30	5,79		
	2	5,55		
	4	5,14		
(arejador 4)	5	5,08		
	6	5,83		26,7
	7	6,33		
	8	6,62		
	9	6,76		
(arejador 2)	10	6,83		
	11	6,51		
	12	6,32		
	13	6,1		
	14	5,97		
(arejador 4)	15	5,75		
	16	6,24		
	17	6,56		26,6

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp
2C	(min)	(mg/L)		(°C)
	9	6,14		
	10	5,97		
	11	5,84		26,4
	12	5,72		
	13	5,62		
	14	5,55		
	15	5,31		
(arejador 4)	16	5,33		
	17	6,12		
	18	6,46		
	19	6,65		
	20	6,77		
	21	6,83		
	22	6,87		
	23	6,89		
* (15mL)	24	6,91		
	25	6,75	6,33	26,3
	26	6,51		
	27	6,33		
	28	6,17	6,43	
	29	6,11	6,48	
	30	6,04		
	1	6,02	6,53	
	2	6,04		
	5	6,17	6,63	
	12	6,71		26,2
	15	6,77		
** (20mL)	16	6,77		

	18	6,71		
	19	6,82		
(arejador 2)	20	6,87		
	21	6,5		
	23	6,21		
	24	6,04		
	25	5,9		
	26	5,76		26,5
	27	5,64		
	28	5,43		
	29	5,4		
	(arejador 4)	30	5,27	
1		6,04		
2		6,38		
3		6,52		
4		6,65		
(arejador 2)	5	6,76		
	6	6,79		

	17	6,77	6,52	
	18	6,54	6,51	
	19	6,46		
	20	6,41		
	21	6,38		
	22	6,37		
	23	6,36		
	24	6,35	6,46	
	25	6,33		
	26	6,32		
	27	6,31		
	28	6,33		
	29	6,33	6,41	
	30	6,33		
*** (20mL)	5	6,35	6,36	
	6	6,36	6,3	
	7	0,42	6,18	
	8	0,37		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp
2C	(min)	(mg/L)		(°C)
	9	0,35		
	10	0,38		
	11	1,15	6,26	
	12	2,02		
	13	2,88	6,3	
	14	3,3		
	15	3,76		
	17	4,31		
	18	4,5		
	19	4,62		
	20	4,75		
	21	4,81		
	22	4,87		
	24	4,99		
	25	5,02		
	28	5,05		
	30	5,07		
	3	5,14	6,25	
	6	5,41	6,2	
	9	5,61	6,15	
	10	5,68		
	11	5,74		
	12	5,8	6,1	
	14	5,89		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	Temp
2C	(min)	(mg/L)		(°C)
*** (10mL)	23	6,24		
	24	6,26		
	25	6,3		
	26	6,3		
	27	9,11		26
	28	9		
	29	8,49		
	30	8,1		
	1	7,82		
	2	7,6		
*** (40mL)	3	7,38		
	4	7,22		
	6	7		
	7	6,9		
	9	6,8		
	10	6,75		
	0	6,85	5,7	26
	1	6,73		
	2	6,7		
	4	6,68		
5	6,68			
6	0,3	5,8	26,2	
7	0,26	5,85		
8	0,25			

*(15mL)	15	5,9	6,05		9	0,24	5,9		
	16	5,96				10	0,24	5,95	
	17	5,98				11	0,23		
	18	6				12	0,22	6	
	19	6,03				13	0,22		
	20	6	5,92			14	0,23	6,04	
	21	5,67				15	0,23		
	22	5,45				16	0,24	6,09	
	23	5,24	6			17	0,23		
	24	5				18	0,24		
	25	4,83	6,05	26,1		19	0,24		
	26	4,67				20	0,24	6,14	
	27	4,52	6,1			21	0,24		
	28	4,47				1	0,26	6,19	
**(20mL)	29	4,5		5	0,41				
	3	5		6	0,6				
	16	5,93	5,89		7	0,73			
	17	5,98			8	0,88			
	18	6			9	1,02	6,24	26,1	
	19	6,22	5,8		10	1,17			
	20	6,21			13	1,54			
	21	6,21	5,79		16	1,9			
	22	6,21			18	2,11	6,29		

Ácido acético (mg/mL);\*\* NH<sub>4</sub>Cl (mg/mL);\*\*\* TK-01

**TABELA 5.II.13.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11 A (15-09-04)**

UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO (MG/ML) E CLORETO DE AMÔNIO (MG/ML) COMO SUBSTRATOS E ADIÇÃO DE 20ML DO EFLUENTE

AMOSTRA	TEMPO	OD
11A	(mim)	(mg/L)
SST 30min 75ml/500ml pH 7,53 T 27,2 *(5mL)	0	0,39
	5	6,44
	10	6,45
	14	6,4
	15	6,38
	18	6,32
	20	6,31
	24	6,32
	25	6,25
	26	6,12
27	6,05	

AMOSTRA	TEMPO	OD
11A	(mim)	(mg/L)
*(5mL)	7	6,76
	8	1,8
	9	4,16
	10	5,29
	11	5,9
	12	6,15
	13	6,25
	14	6,29
	15	6,28
	16	6,29
17	6,31	

*(5mL)	28	6,05	*(10mL)	18	6,2
	29	6,04		19	6,12
	30	6,23		20	6,16
	3	6,46		21	6,17
	6	6,48		22	6,22
	7	6,46		23	6,41
	8	6,45		24	6,45
	9	6,48		25	6,5
	10	6,48		27	6,52
	11	6,37		28	6,44
	12	6,24		29	6,28
	13	6,22		30	6,2
	14	6,22		1	6,15
	15	6,2		2	6,17
	16	6,33		4	6,2
*** (5mL)	18	6,43	5	6,31	
	21	6,53	7	6,54	
	24	6,56	8	6,6	
	25	6,59	9	6,65	
	27	6,64	10	6,66	
	28	6,65	11	6,54	
	29	6,72	12	6,44	
	30	6,8	13	6,36	
	1	6,81	14	6,34	
	2	6,79	15	6,36	
**(20mL)	3	6,8	16	6,42	
	4	6,77	17	6,6	
	5	6,76	18	6,73	

\* Ácido acético; \*\* Efluente (mL); \*\*\* NH<sub>4</sub>Cl (mL).

**TABELA 5.II.14.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1B (27-10-04) UTILIZANDO 20MG DE ÁCIDO ACÉTICO E 0,26MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS E 20,0ML DE EFLUENTE TK-01**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(min)	(mg/mL)	
SST 30min= 200mL/500mL	0	1,46	6,64
	1	1,92	6,64
	2	2,82	6,7
*(arejador 4)*	3	3,38	6,7
T = 25,5°C	4	3,84	6,75
	5	4,3	6,8

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(min)	(mg/mL)	
*(arejador 4)*	18	4,88	7,29
	19	5	7,29
	20	5,27	7,29
	21	5,63	7,29
	22	5,87	7,35
	23	6,17	7,35

	6	4,88	6,81
	8	5,57	6,91
	9	5,88	6,92
	10	6,16	6,97
	11	6,52	6,97
	12	6,8	7,03
	14	7,09	7,03
	15	7,22	7,08
	16	7,26	7,08
	17	7,33	7,08
	18	7,39	7,14
	19	7,42	7,14
	20	7,46	7,14
	21	7,49	7,14
	22	7,52	7,14
	23	7,52	7,14
*(arejador 3)*	24	7,37	7,19
	25	7,31	7,19
	26	7,25	7,19
	27	7,17	7,19
	28	7,13	7,19
	29	7,09	7,19
	30	7,02	7,19
*(20mL)	1	7	7,19
	2	6,99	7,19
	3	6,8	7,09
	4	6,5	7,09
	5	6,2	7,09
	6	5,92	7,09
	7	5,78	7,17
	8	5,61	7,17
	9	5,47	7,17
	10	5,33	7,17
	11	5,22	7,17
	12	5,13	7,23
	13	5,05	7,23
	14	4,99	7,23
	15	4,93	7,23
	16	4,89	7,23
	17	4,85	7,29

	24	6,28	7,35
	25	6,52	7,35
	26	6,73	7,35
	27	6,92	7,35
	28	7,04	7,35
	29	7,14	7,35
	30	7,25	7,35
	5	7,4	7,41
*(arejador 3)*	6	7,42	7,41
	7	7,31	7,41
	8	7,28	7,41
	9	7,2	7,41
	10	7,16	7,41
	12	7,03	7,41
	13	7,04	7,41
	14	7	7,41
** (5mL)	15	6,95	7,41
	16	6,88	7,41
	17	6,79	7,41
	18	6,49	7,41
	19	6,16	7,35
	20	6,13	7,35
*(arejador 4)*	21	6,2	7,35
	22	6,48	7,34
	23	6,73	7,34
	24	6,91	7,34
	26	7,18	7,34
	27	7,25	7,34
	28	7,32	7,34
	29	7,36	7,34
	30	7,45	7,34
*** (20mL)	1	7,44	7,34
TK-01	2	0,51	7,06
(usado	3	0,48	7,06
no dia	4	0,75	7,06
anterior )	5	1,02	7,06
	6	1,25	7,06
	7	1,44	7,02
	8	1,63	7,02
	9	1,81	6,96

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(min)	(mg/mL)	
	11	2,05	6,91
	12	2,18	6,91

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
1B	(min)	(mg/mL)	
	25	6,57	7,01
	26	6,45	7,01

*(20mL)	13	2,24	6,91
	14	2,35	6,85
	15	2,5	6,85
	16	2,57	6,85
	17	2,7	6,8
	18	2,78	6,8
	19	3,02	6,8
	20	3,23	6,8
	21	3,58	6,8
	22	3,87	6,8
	23	4,54	6,8
	24	4,78	6,8
	25	5,15	6,8
	27	5,8	6,86
	28	6,05	6,86
	29	6,3	6,86
	30	6,45	6,86
	1	6,61	6,92
	2	6,72	6,92
	3	6,83	6,92
	4	6,9	6,92
	5	6,98	6,92
	6	7,01	6,92
	7	7,04	6,97
	9	7,13	6,97
	10	7,19	6,97
	19	7,29	7,03
	21	7,33	7,03
	22	7,23	6,92
	23	6,96	6,92
24	6,75	6,92	
*(arejador 3)*	27	6,34	7,01
	28	6,28	7,06
	29	6,23	7,06
	30	6,21	7,12
	1	6,19	7,12
	2	6,21	7,12
	5	6,23	7,17
	8	6,32	7,23
	10	6,36	7,23
	12	6,44	7,23
	15	6,84	7,23
	19	7,13	7,23
	20	7,17	7,23
	21	7,23	7,23
	22	7,14	7,23
	23	7,13	7,23
	24	7,07	7,23
	25	7	7,23
	26	7,03	7,23
	27	6,93	7,23
	28	6,7	7,23
	29	6,51	7,23
	30	6,41	7,23
	1	6,39	7,23
	2	6,41	7,23
	3	6,47	7,23
	4	6,48	7,23
	6	6,53	7,23
	7	6,61	7,23
	8	6,7	7,23
** (5mL)			

\* Ácido acético; \*\* Cloreto de amônio; \*\*\* TK-01.

**TABELA 5.II.15.: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2B (28-10-04) UTILIZANDO 20MG DE ÁCIDO ACÉTICO E 0,26MG CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATOS E ADIÇÃO DE 20ML DO EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(min)	(mg/mL)	
SST30min= 195mL em 500mL	0	1,7	6,45
	1	3,63	6,45
	2	4,96	6,52
	3	5,85	6,57
	4	6,52	6,62
*(arejador 4)*	5	6,86	6,68
	6	7,07	6,73
	7	7,21	6,73
	8	7,3	6,78
	9	7,37	6,78
	10	7,4	6,84
	11	7,43	6,84
	12	7,46	6,89
*(arejador 3)*	13	7,47	6,89
	14	7,29	6,89
	15	7,15	6,89
	16	7,04	6,89
	17	6,93	6,89
	18	6,84	6,89
	19	6,77	6,89
	21	6,65	6,89
	22	6,58	6,89
	23	6,55	6,89
	24	6,5	6,89
	25	6,45	6,89
	26	6,41	6,89
	27	6,36	6,89
28	6,31	6,89	
*(20mL)	29	6,27	6,89
	30	6,23	6,89
	1	6,23	6,76
	2	5,92	6,76
	3	5,62	6,76
	4	5,33	6,82
	5	4,97	6,82
	6	4,85	6,87

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(min)	(mg/mL)	
*(arejador 4)*	17	3,84	6,98
	18	3,85	7,04
	19	3,87	7,04
	20	4,01	7,04
	21	4,17	7,04
	24	4,58	7,04
	6	5,62	7,04
	9	6,88	7,09
	11	7,22	7,1
	12	7,3	7,1
	15	7,42	7,15
*(arejador 3)*	16	7,44	7,15
	17	7,28	7,15
	18	7,22	7,15
	19	7,15	7,15
	20	7,08	7,15
	21	7	7,15
	22	6,96	7,15
	23	6,9	7,15
	24	6,84	7,15
	25	6,77	7,15
	26	6,73	7,15
	27	6,7	7,15
	28	6,65	7,15
	29	6,62	7,15
**(5mL)	30	6,55	7,15
	1	6,42	7,15
	2	6,2	7,15
	3	5,96	7,09
	4	5,91	7,09
	5	5,9	7,09
	6	5,93	7,09
	7	5,94	7,09
	8	6,39	7,09
	9	6,74	7,09
	11	7,16	7,09

7	4,69	6,87
8	4,52	6,87
9	4,39	6,87
10	4,24	6,93
11	4,12	6,93
12	4,03	6,93
13	3,96	6,98
14	3,9	6,98
15	3,87	6,98

12	7,27	7,09	
15	7,39	7,15	
*(arejador 3)*	16	7,43	7,15
	17	7,3	7,15
	18	7,21	7,15
	19	7,14	7,15
	20	7,06	7,15
	21	7	7,15
	22	6,96	7,15

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
** (1mL)	24	6,85	7,15
	25	6,5	7,09
	26	5,99	7,09
	27	5,42	7,02
	28	4,82	6,96
	29	4,31	6,9
	30	3,85	6,9
	1	3,33	6,8
	2	2,84	6,79
	3	2,59	6,73
	4	2,25	
	5	1,95	6,63
	6	1,7	6,63
	7	1,46	6,57
	8	1,27	6,52
	9	1,14	6,47
	10	1,02	6,47
	11	0,93	6,41
	12	0,9	6,41
	13	0,88	6,36
	14	0,86	6,31
	15	0,87	6,31
*(arejador 4)*	16	0,88	6,26
	17	2,3	6,26
	18	3,74	6,26
	19	4,68	6,21
	20	5,32	6,21
	21	5,75	6,21
	22	6,2	6,21
	23	6,38	6,21
	24	6,59	6,21
	25	6,74	6,16
	26	6,88	6,16
	27	6,97	6,16

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
	10	3,4	6,09
	12	4,27	6,09
	13	4,57	6,09
	14	4,85	6,09
	15	5,08	6,09
	16	5,28	6,04
	17	5,43	6,04
	18	5,56	6,04
	19	5,7	6,04
	20	5,8	5,99
	21	5,91	5,99
	22	6,08	5,99
	24	6,16	5,99
	25	6,25	5,99
	26	6,31	5,94
	27	6,37	5,94
	28	6,5	5,94
	29	6,62	5,94
	30	6,7	5,94
	1	7,36	5,89
	2	7,33	5,89
*(arejador 3)*	3	7,23	5,89
	4	7,1	5,84
	5	7,09	5,84
	6	7	5,84
	7	6,97	5,84
	8	6,91	5,84
	9	6,87	5,84
	10	6,82	5,84
*(20mL)	21	6,42	5,84
	22	6,34	5,84
	23	6,18	5,74
	24	5,99	5,79
	25	5,75	5,79

*** (20mL)	28	7,07	6,16
	29	7,11	6,16
	30	7,16	6,16
	1	7,2	6,16
	2	7,23	6,16
	3	7,27	6,16
	4	7,28	6,16
	5	0,5	5,96
	6	0,51	5,96
	7	1,48	5,96
	8	2,16	6,05
9	2,72	6,09	

	26	5,41	5,84
	27	5,22	5,84
	28	4,91	5,84
	29	4,61	5,89
	30	4,29	5,89
	1	3,97	5,89
	2	3,67	5,94
	3	3,32	5,94
	4	2,96	5,94
	5	2,62	5,94
	6	2,3	5,94
7	1,98	5,94	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2B	(mim)	(mg/mL)	
	8	1,7	5,94
	9	1,5	5,94
	10	1,4	5,94
	11	1,42	5,94
	12	1,53	5,94
*(arejador 4)*	13	1,53	5,88
	14	1,61	5,88
	15	2,69	5,88
	16	3,88	5,88
	17	4,7	5,88
	18	5,32	5,88
	19	5,82	5,88
	20	6,12	5,88
	21	6,4	5,88
	22	6,6	5,88
	23	6,73	5,88
	24	6,81	5,88
	25	6,92	5,88
	26	6,98	5,88
	27	7,03	5,88
	28	7,06	5,88
*(arejador 3)*	29	7,11	5,88
	30	7,09	5,84
	1	7,02	5,84
	2	6,93	5,84
	3	6,85	5,84
	4	6,8	5,84
	5	6,72	5,84
6	6,64	5,84	
7	6,58	5,84	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
2B	(mim)	(mg/mL)		
	14	6,2	5,84	
	15	6,16	5,79	
	16	6,1	5,79	
	17	6,06	5,79	
	18	6,02	5,79	
	19	5,99	5,79	
	20	5,97	5,79	
	21	5,92	5,79	
	22	5,89	5,79	
	23	5,87	5,79	
	24	5,83	5,79	
	25	5,81	5,79	
	26	5,78	5,79	
	27	5,77	5,79	
	28	5,75	5,79	
	29	5,74	5,79	
	30	5,73	5,79	
	1	5,7	5,74	
	2	5,69	5,74	
	3	5,68	5,74	
	4	5,68	5,74	
	5	5,68	5,74	
	6	5,68	5,74	
	*(arejador 4)*	7	5,85	5,74
		8	6,03	5,74
		9	6,35	5,74
		10	6,6	5,74
		13	6,95	5,74
	18	7,17	5,74	
	19	7,19	5,74	

**(5mL)	8	6,49	5,84
	9	6,45	5,84
	10	6,4	5,84
	11	6,35	5,84
	12	6,29	5,84
	13	6,24	5,84

**(1mL)	20	7,22	5,74
	21	7,2	5,74
	22	7,22	5,74
	23	7,23	5,74
	24	7,24	5,74
	25	7,25	5,74

\* Ácido acético; \*\* Cloreto de amônio; \*\*\* TK- 01

**TABELA 5.II.16: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 7B (29-10-04) UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO (MG/ML) E CLORETO DE AMÔNIO (MG/ML) COMO SUBSTRATOS E ADIÇÃO DE 20,0ML DO EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
7B	(mim)	(mg/mL)	
SST 30min = 175mL/500mL	0	1,61	6,24
	1	2,9	6,24
	2	3,9	6,29
*(arejador 4)*	3	4,83	6,34
	4	5,19	6,34
	5	5,61	6,34
	6	6,1	6,4
	7	6,38	6,4
	9	6,92	6,5
	10	7,02	6,5
	11	7,1	6,5
	12	7,18	6,5
	13	7,24	6,5
	14	7,26	6,55
	15	7,3	6,55
	16	7,32	6,55
	17	7,33	6,55
	*(arejador 3)*	18	7,34
19		7,21	6,55
20		7,11	6,55
21		7	6,55
22		6,92	6,55
23		6,8	6,55
24		6,7	6,55
25		6,65	6,55
28		6,54	6,55

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
7B	(mim)	(mg/mL)	
(arejador 4)	19	4,81	6,8
	20	5,28	6,81
	21	5,88	6,81
	22	6,12	6,86
	23	6,42	6,86
	24	6,7	6,86
	25	6,8	6,86
	26	6,9	6,86
	27	6,96	6,86
	28	7,02	6,91
	*(arejador 3)*	29	7,05
30		6,94	6,91
1		6,92	6,91
2		6,84	6,91
3		6,78	6,91
4		6,74	6,91
5		6,7	6,91
6		6,7	6,91
7		6,65	6,91
8		6,54	6,91
9		6,36	6,91
10		6,12	6,91
*(arejador 4)	11	6,07	6,91
	12	6,1	6,86
	13	6,1	6,86
	14	6,32	6,86

*(20mL)	29	6,5	6,55
	30	6,45	6,55
	1	6,45	6,55
	2	6,45	6,55
	3	6,45	6,55
	4	6,27	6,43
	5	6,02	6,48
	6	5,78	6,49
	7	5,54	6,54
	8	5,32	6,54
	9	5,18	6,59
	10	5	6,59
	11	4,85	6,65
	12	4,78	6,65
	13	4,69	6,65
	14	4,6	6,7
	15	4,58	6,7
	16	4,53	6,75
17	4,52	6,75	
18	4,54	6,75	

***20(mL)	15	6,5	6,86
	16	6,69	6,86
	17	6,75	6,86
	18	6,85	6,86
	19	6,9	6,86
	20	6,93	6,86
	26	7,04	6,86
	27	7,04	6,86
	28	0,45	6,53
	29	0,47	6,53
	30	0,54	6,53
	1	0,85	6,53
	2	0,95	6,53
	3	1,21	6,53
	4	1,36	6,53
	5	1,54	6,5
	6	1,7	6,5
	7	1,83	6,45
8	1,98	6,45	
9	2,1	6,4	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
7B	(mim)	(mg/mL)	
	10	2,21	6,4
	12	2,47	6,34
	14	2,76	6,24
	15	2,92	6,24
	17	3,34	6,19
	18	3,6	6,19
	19	3,9	6,14
	20	4,14	6,14
	21	4,4	6,14
	23	4,8	6,1
	24	5	6,1
	25	5,17	6,1
	27	5,53	6,05
	29	5,83	6,05
	30	5,95	6,05
	2	6,14	6,05
	3	6,24	6,05
	4	6,35	6,05
	6	6,52	6,05
	7	6,58	6,05
	8	6,65	6,05
	10	6,73	6,05

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
7B	(mim)	(mg/mL)	
	23	6,15	6
	24	5,89	6
	25	5,67	6,05
	26	5,45	6,09
	27	5,21	6,14
	28	5,07	6,14
	29	4,95	6,19
	30	4,81	6,19
	1	4,76	6,24
	2	4,66	6,24
	3	4,6	6,29
	4	4,54	6,34
	5	4,51	6,34
	6	4,49	6,39
*(arejador 4)*	7	4,53	6,39
	11	5,85	6,44
	27	6,99	6,55
	28	6,98	6,55
*(arejador 3)*	29	7	6,55
	30	6,93	6,55
	2	6,87	6,55
	3	6,85	6,55

	11	6,77	6,05					
	12	6,8	6,05		** (5mL)	4	6,8	6,55
	13	6,82	6,05			6	6,77	6,55
	14	6,82	6,05			7	6,73	6,55
*(arejador 3)*	15	6,82	6,05			8	6,71	6,55
	16	6,77	6,05			9	6,63	6,55
	17	6,73	6,05			10	6,46	6,55
	18	6,69	6,05			11	6,3	6,55
*(20mL)	19	6,66	6,05			12	6,27	6,55
	20	6,6	6,05			13	6,31	6,49
	21	6,57	5,93			14	6,33	6,49
	22	6,37	5,93		*(arejador 4)*	15	6,38	6,49
						16	6,56	6,49

\* Ácido acético; \*\* Cloreto de Amônio; \*\*\* TK-01

**TABELA 5.II.17: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 8B (03-11-04) UTILIZANDO 26,5MG CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE TK-01.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	AMOSTRA	TEMPO	OD	pH		
8B	(min)	(mg/mL)		8B	(min)	(mg/mL)			
Obs: faltou cal	0	1,86	6,18		16	2,95	5,74		
SST30min=	2	3,23	6,14		17	2,83	5,79		
115mL/500mL	4	4,98	6,24		18	2,68	5,79		
*(arejador 4)*	6	5,65	6,29		19	2,47	5,79		
	8	5,96	6,29		20	2,3	5,84		
	10	6,14	6,29		22	1,93	5,81		
	12	6,31	6,29		23	1,78	5,84		
	14	6,45	6,29		24	1,81	5,84		
	16	6,62	6,23		*(arejador 4)*	25	1,94	5,84	
	18	6,76	6,18			17	7,14	5,74	
	20	6,86	6,18			18	7,16	5,74	
	22	6,97	6,13		*(arejador 3)*	19	7,16	5,74	
	24	7,05	6,13			20	6,96	5,74	
	26	7,13	6,08			21	6,82	5,74	
	28	7,17	6,08			22	6,73	5,69	
	*(arejador 3)*	30	7,21	6,08			23	6,61	5,69
		2	6,79	6,03			24	6,47	5,69
4		6,47	6,03			25	6,42	5,69	
6		6,2	5,98			26	6,32	5,69	
9		5,92	5,93			27	6,25	5,69	
10		5,83	5,93			28	6,18	5,69	
12		5,71	5,93		29	6,15	5,69		
14		5,61	5,88		30	6,1	5,69		

*(20mL)	16	5,45	5,88
	18	5,33	5,88
	20	5,23	5,84
	22	5,17	5,84
	24	5,12	5,84
	26	5,07	5,79
	30	5,05	5,79
	0	5,48	5,61
	1	5,45	5,61
	2	5,7	5,55
	3	5,58	5,55
	4	5,41	5,55
	5	5,18	5,6
	6	5,08	5,6
	7	4,89	5,6
	8	4,69	5,65
	9	4,48	5,65
	10	4,22	5,65
	11	4,03	5,7
	12	3,79	5,7
13	3,56	5,7	
14	3,37	5,74	
15	3,14	5,74	

**(0,5mL)	1	6,04	5,69
	2	6	5,65
	3	5,93	5,65
	4	5,9	5,65
	5	5,87	5,65
	6	5,83	5,65
	7	5,79	5,65
	8	5,74	5,65
	9	5,73	5,65
	10	5,7	5,65
	11	5,65	5,65
	12	5,63	5,6
	13	5,63	5,6
	14	5,61	5,6
	15	5,55	5,6
	16	5,58	5,6
	17	5,81	5,6
*** (20mL)	18	6,3	5,6
	21	6,95	5,6
	24	7,16	5,6
	25	7,2	5,6
	26	7,2	5,6
	27	1,68	5,49

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(mim)	(mg/mL)	
	28	0,49	5,48
	29	0,46	5,48
	30	0,96	5,56
	1	1,9	5,6
	2	2,7	5,64
	3	3,55	5,64
	4	3,96	5,64
	5	4,43	5,64
	6	4,77	5,64
	7	5,03	5,64
	8	5,29	5,64
	9	5,46	5,64
	10	5,57	5,64
	11	5,69	5,64
	12	5,81	5,64
	14	5,97	5,64
	16	6,1	5,64
	18	6,2	5,64
	20	6,26	5,64

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(mim)	(mg/mL)	
*(20mL)	15	5,12	5,5
	16	5,1	5,5
	17	5,11	5,5
	18	5,1	5,5
	19	5,13	5,5
	20	5,12	5,5
	21	5,14	5,5
	22	5,2	5,45
	23	5,03	5,45
	24	4,84	5,45
	25	4,63	5,5
	26	4,41	5,5
	27	4,25	5,55
	28	4,05	5,55
	29	3,84	5,59
	30	3,7	5,59
	1	3,5	5,59
2	3,35	5,64	
3	3,12	5,64	

	22	6,32	5,59			4	2,89	5,68
*(arejador 3)*	24	6,36	5,59			5	2,7	5,68
	26	5,95	5,59			6	2,5	5,68
	28	5,79	5,59			7	2,26	5,73
	30	5,66	5,59			8	2,1	5,73
	2	5,54	5,59			9	1,9	5,73
	4	5,41	5,54			10	1,7	5,73
	6	5,3	5,54			11	1,62	5,73
	8	5,21	5,54			12	1,61	5,73
	10	5,18	5,54			13	1,62	5,73
	12	5,14	5,54			*(arejador 4)*	14	1,64
** (1,0mL)	14	5,12	5,5		18		5,28	5,73

\* Ácido acético; \*\* Cloreto de Amônio; \*\*\* TK-01.

**TABELA 5.II.18: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 8B (04-11-04) UTILIZANDO 53,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE TK-01**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(min)	(mg/mL)	
SST 30min = 120mL/500mL	0	0,76	6,68
	1	2,15	6,68
	2	2,95	6,85
*(arejador 4)* Obs:cal regular	3	3,6	6,9
	4	4,03	6,96
	5	4,38	7,01
	6	4,58	7,01
	7	4,75	7,01
	8	4,87	7,07
	9	4,95	7,07
	10	5,01	7,07
	11	5,05	7,07
	12	5,07	7,12
	13	5,11	7,12
	16	5,16	7,12
	18	5,15	7,12
	20	5,22	7,12
22	5,25	7,12	
*(arejador 3)*	24	5,3	7,12
	26	4,19	7,05
	28	3,06	7
	30	2,28	6,94

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
8B	(min)	(mg/mL)		
	16	5,15	6,88	
	17	4,86	6,88	
	18	4,68	6,88	
	19	4,49	6,94	
	20	4,31	6,94	
	21	4,18	6,94	
	22	4,06	6,94	
	23	3,96	6,99	
	24	3,88	6,99	
	25	3,85	6,99	
	26	3,81	6,99	
	27	3,76	6,99	
	28	3,75	7,05	
	29	3,76	7,05	
	*(arejador 4)*	30	3,77	7,05
		2	6,17	7,11
		4	7,02	7,11
6		7,37	7,17	
*(arejador 3)*	8	7,5	7,17	
	10	7,55	7,17	
	11	7,5	7,17	
	12	7,35	7,17	

	2	1,49	6,88
	4	0,97	6,83
	6	0,76	6,77
	8	0,7	6,77
*(arejador 4)*	10	0,74	6,72
	12	4,16	6,72
	14	6	6,78
	16	6,94	6,78
	18	7,45	6,89
	20	7,63	6,89
	22	7,69	6,95
*(arejador 3)*	24	7,7	6,95
	26	7,55	7
	28	7,35	7
	30	7,16	7
*(20mL)	2	7,02	7
	5	6,86	7
	6	6,8	7
	7	6,76	7
	8	6,74	7
	10	6,71	7
	11	6,75	6,77
	12	6,34	6,77
	13	6,02	6,82
	14	5,72	6,83
	15	5,39	6,83

	13	7,26	7,17	
	14	7,16	7,17	
	15	7,06	7,17	
	16	7	7,17	
**(1mL)	17	6,95	7,17	
	18	6,69	7,17	
	19	6,34	7,1	
	20	5,89	7,1	
	21	5,4	7,1	
	22	4,95	7,04	
	23	4,48	7,04	
	24	4,02	6,98	
	25	3,54	6,98	
	26	3	6,86	
	27	2,56	6,86	
	28	2,2	6,81	
	29	1,83	6,75	
	30	1,49	6,75	
		1	1,27	6,7
		2	0,86	6,64
		3	0,79	6,64
		4	0,71	6,59
		5	0,67	6,59
	6	0,68	6,54	
	9	0,65	6,48	
*(arejador 4)*	10	0,67	6,48	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(min)	(mg/mL)	
*** (20mL)	12	2,8	6,43
	14	4,26	6,43
	16	5	6,38
	17	5,22	6,33
	18	5,4	6,33
	20	5,68	6,28
	22	5,99	6,23
	23	6,1	6,23
	24	6,25	6,23
	26	6,43	6,23
	27	0,48	6,03
	28	0,44	6,03
	29	0,44	6,03
	30	0,74	6,13
	1	1,54	6,13
	2	2,05	6,13

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(min)	(mg/mL)	
** (0,5mL)	16	6,07	5,69
	17	6,07	5,69
	18	5,97	5,65
	19	5,94	5,65
	20	5,94	5,65
	21	5,9	5,65
	22	5,87	5,65
	23	5,79	5,65
	25	5,73	5,65
	26	5,72	5,65
	27	5,7	5,65
	28	5,67	5,65
	29	5,66	5,65
	30	5,64	5,65
	1	5,63	5,65
	2	5,6	5,65

	3	2,55	6,13
	4	3,06	6,13
	5	3,35	6,13
	6	3,5	6,13
	7	3,68	6,13
	8	3,88	6,07
	9	4,08	6,07
	10	4,28	5,92
	20	5,44	5,92
	21	5,52	5,92
	22	5,62	5,92
	29	6,26	5,88
	30	6,32	5,88
	1	6,4	5,88
	5	6,6	5,83
	7	6,64	5,83
	0	7,11	5,69
	1	7,1	5,69
*(arejador 3)*	2	7,05	5,69
	3	6,98	5,69
	4	6,88	5,69
	5	6,83	5,69
	6	6,76	5,69
	7	6,63	5,69
	8	6,53	5,69
	9	6,5	5,69
	10	6,46	5,69
	11	6,4	5,69
	12	6,33	5,69
	13	6,27	5,69
	14	6,18	5,69
	15	6,13	5,69

	3	5,57	5,65
	4	5,58	5,65
*(arejador 4)*	5	5,61	5,65
	6	5,92	5,65
	7	6,25	5,65
	8	6,47	5,65
	9	6,65	5,65
	10	6,75	5,65
	11	6,83	5,65
	12	6,92	5,65
	13	6,97	5,65
*(arejador 3)*	14	7	5,65
	15	6,97	5,65
	17	6,88	5,65
	18	6,83	5,65
	19	6,77	5,65
	20	6,71	5,65
	21	6,68	5,65
*(20mL)	22	6,63	5,65
	23	6,58	5,5
	24	6,37	5,5
	25	6,14	5,5
	26	5,9	5,57
	27	5,64	5,61
	28	5,42	5,61
	29	5,12	5,65
	30	4,89	5,65
	1	4,58	5,7
	2	4,27	5,7
	3	3,95	5,75
	4	3,64	5,75
	5	3,26	5,79

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(min)	(mg/mL)	
	6	2,94	5,79
	7	2,61	5,79
	8	2,34	5,79
	9	2,05	5,83
	10	1,88	5,83
	11	1,85	5,83

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
8B	(min)	(mg/mL)	
	12	1,84	5,79
	13	1,86	5,78
	14	1,93	5,78
	15	2,51	5,74
	16	3,37	5,74
	17	4,1	5,74

\* Ácido Acético \*\* Cloreto de Amônio\*\*\* TK - 01

**TABELA 5.II.19: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 3B (05-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE**

AMOSTRA	Tempo	OD	pH
3B	(min)	(mg/mL)	
SST 30min = 150mL/500mL	0	1,52	6,24
	1	2,86	6,16
	2	4,17	6,16
	4	5,5	6,16
*(arejador 4)*	5	5,86	6,23
	7	6,25	6,23
	8	6,45	6,23
	9	6,7	6,28
	10	6,84	6,28
	11	7,02	6,28
	12	7,07	6,28
	13	7,13	6,33
*(arejador 3)*	14	7,15	6,33
	15	7,17	6,33
	16	7,04	6,33
	17	6,91	6,33
	18	6,82	6,33
	19	6,72	6,33
	20	6,6	6,33
	21	6,5	6,33
	22	6,42	6,33
	23	6,35	6,33
	24	6,3	6,33
	25	6,22	6,33
	26	6,17	6,33
	27	6,15	6,33
28	6,09	6,33	
*(20mL)	29	6,05	6,33
	30	6,02	6,33
	1	5,95	6,33
	2	5,92	6,33
	3	5,86	6,12
	4	5,59	6,16
	5	5,29	6,16
	6	5,02	6,21
	7	4,67	6,26
	8	4,44	6,26
9	4,22	6,31	
10	4	6,31	

AMOSTRA	Tempo	OD	pH
3B	(min)	(mg/mL)	
	18	2,8	6,46
	19	2,79	6,46
	20	2,93	6,46
	21	3,07	6,46
*(arejador 4)*	22	3,22	6,46
	23	4,4	6,57
	24	5,56	6,57
	25	6,25	6,62
	26	6,61	6,62
	27	6,8	6,62
	28	6,93	6,62
	29	7	6,67
*(arejador 3)*	30	7,03	6,67
	2	6,77	6,67
	4	6,56	6,67
	6	6,36	6,67
	8	6,21	6,67
	10	6,08	6,67
	12	5,97	6,67
	13	5,88	6,67
	14	5,75	6,67
	15	5,5	6,67
**(0,5mL)	19	3,37	6,44
	20	2,9	6,44
	21	2,44	6,39
	22	2,06	6,34
	23	1,7	6,28
	24	1,38	6,23
	25	1,12	6,18
	26	0,92	6,18
	27	1,7	6,13
	28	0,8	6,13
*(arejador 4)*	29	0,7	6,08
	30	0,63	6,08
	1	0,6	6,03
	2	0,6	6,03
	3	0,61	5,99
	4	0,62	5,99
	6	4,34	5,94

	11	3,72	6,36
	12	3,52	6,41
	13	3,32	6,41
	14	3,14	6,46
	15	3,01	6,46
	16	2,9	6,46
	17	2,83	6,46
AMOSTRA	Tempo	OD	pH
3B	(mim)	(mg/mL)	
	18	0,67	5,8
	19	1,6	5,84
	20	2,42	5,84
	21	3,2	5,84
	22	3,64	5,84
	23	4	5,84
	25	4,56	5,84
	26	4,8	5,84
	27	4,93	5,84
	28	5,1	5,84
	29	5,18	5,78
	30	5,3	5,78
	2	5,54	5,78
	4	5,68	5,78
	5	5,75	5,78
	8	5,91	5,74
	11	6,02	5,74
	21	6,47	5,69
	22	6,5	5,69
*(arejador 3)*	23	6,51	5,69
	24	6,4	5,69
	25	6,24	5,69
	26	6,1	5,69
	27	5,96	5,69
	28	5,82	5,65
	29	5,72	5,64
	30	5,6	5,64
	1	5,45	5,64
	2	5,42	5,64
	3	5,34	5,64
	4	5,25	5,64
	5	5,2	5,64
	6	5,13	5,64
	7	5,07	5,6
	8	5,02	5,6
	9	4,98	5,6

	9	6,5	5,94
	10	6,8	5,94
	12	7,09	5,94
	14	7,24	5,94
*** (20mL)	15	7,3	5,94
	16	0,5	5,71
	17	0,43	5,71
AMOSTRA	Tempo	OD	pH
3B	(mim)	(mg/mL)	
*** (0,5mL)	10	4,94	5,6
	11	4,89	5,6
	12	4,85	5,6
	13	4,81	5,6
	14	4,78	5,6
	15	4,75	5,6
	16	4,74	5,6
	17	4,74	5,6
	18	4,71	5,55
	19	4,71	5,55
	20	4,69	5,55
	21	4,69	5,55
	22	4,68	5,55
	23	4,69	5,55
*(arejador 4)*	24	4,68	5,55
	25	5,24	5,55
	26	5,9	5,55
	27	6,3	5,55
	28	6,56	5,55
	29	6,74	5,55
	30	6,84	5,55
	1	6,91	5,55
	2	6,97	5,55
*(arejador 3)*	3	7	5,55
	4	6,88	5,55
	5	6,78	5,55
	6	6,68	5,55
	7	6,61	5,55
	8	6,51	5,55
	9	6,41	5,55
	10	6,35	5,55
	11	6,3	5,55
	12	6,2	5,55
	13	6,1	5,55
	14	6,05	5,55
	15	6,01	5,55

Ácido acético; \*\* Cloreto de amônia; \*\*\*TK-01

**TABELA 5.II.20: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 5B (08-11-04) UTILIZANDO CLORETO DE AMÔNIO (MOLGRAMA) COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0mL DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
5B	(min)	mg/mL)		
SST 30min = 120mL/500mL	0	1,33	7,1	
	1	1,45	7,1	
	2	2,42	7,1	
	3	3,25	7,16	
	4	4,01	7,16	
*(arejador 4)*	5	4,63	7,22	
	7	5,5	7,27	
	8	5,78	7,33	
	10	6,12	7,33	
	11	6,22	7,39	
	12	6,3	7,39	
	13	6,35	7,39	
	14	6,38	7,45	
	*(arejador 3)*	15	6,41	7,45
		16	6,29	7,45
17		6,27	7,45	
18		6,18	7,45	
19		6,14	7,45	
20		6,07	7,45	
21		6,03	7,45	
22		5,95	7,45	
24		5,81	7,45	
25		5,8	7,45	
*(20mL)	26	5,72	7,45	
	27	5,67	7,45	
	28	5,63	7,45	
	29	5,59	7,45	
	30	5,56	7,45	
	1	5,59	7,36	
	2	5,32	7,36	
	3	5,04	7,36	
	4	4,77	7,36	
	5	4,56	7,36	
6	4,32	7,36		
7	4,14	7,36		
8	3,95	7,36		
9	3,75	7,44		
10	3,64	7,44		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5B	(min)	mg/mL)	
	19	2,88	7,5
	20	2,84	7,5
	21	2,83	7,5
	22	2,83	7,5
	23	2,85	7,5
*(arejador 4)*	25	3,57	7,5
	27	4,34	7,56
	28	4,67	7,56
	29	4,95	7,56
	30	5,22	7,56
	1	5,42	7,56
	5	5,97	7,56
	7	6,12	7,62
	9	6,24	7,62
	12	6,36	7,62
*(arejador 3)*	13	6,37	7,62
	14	6,24	7,62
	15	6,14	7,62
	16	6,1	7,62
	17	6,01	7,62
	18	5,96	7,62
	19	5,88	7,62
	20	5,84	7,62
	1	4,89	7,56
	2	4,89	7,56
**(1,0mL)	3	4,87	7,56
	4	4,88	7,56
	5	4,81	7,48
	6	4,66	7,48
	7	4,43	7,48
	8	4	7,48
	9	3,53	7,42
	10	3,04	7,41
	11	2,6	7,41
	12	2,09	7,35
	13	1,5	7,29
	14	1,28	7,29
	15	0,86	7,29

11	3,48	7,44
12	3,35	7,44
13	3,23	7,44
14	3,14	7,44
15	3,08	7,44
16	3	7,5
17	2,96	7,5
18	2,91	7,5

16	0,54	7,23
17	0,35	7,23
18	0,3	7,23
19	0,28	7,23
20	0,27	7,23
21	0,27	7,23
22	0,26	7,18
23	0,26	7,18

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5B	(mim)	mg/mL)	
	24	0,26	7,18
	25	0,26	7,18
	26	0,26	7,18
	27	0,26	7,18
*(arejador 4)*	28	0,26	7,18
	29	0,41	7,18
	30	0,66	7,12
	1	0,9	7,12
	3	1,22	7,12
	5	1,45	7,06
	7	1,66	7,06
	9	1,9	7,01
	10	2	7
	12	2,16	7
	14	2,3	7
	16	2,41	6,95
	18	2,53	6,95
	2	3,19	6,72
	4	3,24	6,67
	6	3,3	6,67
	9	3,5	6,56
	14	3,89	6,51
	15	3,97	6,45
	17	4,14	6,4
	20	4,47	6,4
	22	4,73	6,35
	24	4,99	6,3
	25	5,09	6,3
	26	5,2	6,3
	27	5,3	6,3
	30	5,58	6,25
	2	5,71	6,25
	5	5,9	6,25
	7	6,02	6,25

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5B	(mim)	mg/mL)	
	21	0,15	6,08
	22	0,16	6,08
	23	0,25	6,13
	24	0,5	6,13
	25	0,75	6,13
	26	1	6,13
	27	1,2	6,13
	28	1,35	6,13
	29	1,53	6,13
	30	1,7	6,13
	2	2,01	6,13
	4	2,3	6,13
	6	2,56	6,07
	8	2,78	6,03
	10	3	6,03
	12	3,2	6,03
	14	3,4	5,98
	16	3,57	5,98
	17	3,68	5,98
	18	3,77	5,98
	20	3,96	5,93
	21	4,04	5,93
	24	4,27	5,93
	25	4,35	5,93
	27	4,47	5,88
	30	4,63	5,88
*(arejador 3)*	3	4,77	5,88
	4	4,8	5,88
	5	4,68	5,88
	6	4,56	5,88
	7	4,41	5,88
	8	4,34	5,84
	9	4,3	5,84
	10	4,27	5,84

**(20mL)	9	6,13	6,2	**(0,5mL)	11	4,25	5,84
	11	6,2	6,2		12	4,21	5,84
	13	6,27	6,2		13	4,16	5,84
	14	6,3	6,2		14	4,13	5,84
	15	6,33	6,2		15	4,11	5,84
	16	6,36	6,2		16	4,08	5,84
	17	0,39	5,97		17	4,05	5,84
	18	0,18	5,97		18	4,04	5,79
	19	0,16	5,97		19	4,04	5,79
	20	0,15	6,04		20	4	5,79

\*Ácido acético;\*\* Cloreto de Amônio;\*\*\* TK-01.

**TABELA 5.II.21: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 4B (09-11-04) UTILIZANDO CLORETO DE AMÔNIO (MOLGRAMA) COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0mL DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
4B	(mim)	(mg/mL)	
SST 30min = 125mL/500mL	0	3,87	6,15
	2	7,2	6,15
	4	7,56	6,21
	6	7,91	6,31
*(arejador 4)*	8	7,88	6,35
	9	7,88	6,35
*(arejador 3)*	10	7,89	6,4
	11	7,61	6,4
	12	7,89	6,4
	13	7,86	6,4
	14	7,57	6,4
	15	7,52	6,4
	16	7,27	6,4
	17	7,18	6,4
	18	7,18	6,4
	20	7,15	6,4
	21	7,09	6,4
*(arejador 4)*	22	7,01	6,4
	23	6,78	6,4
	24	8,01	6,4
	25	8,01	6,4
	26	8,01	6,4
	27	7,97	6,4

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
4B	(mim)	(mg/mL)		
*(20mL)	22	6,97	6,4	
	23	6,96	6,4	
	24	6,64	6,17	
	25	6,4	6,18	
	26	6,09	6,23	
	27	5,84	6,23	
	28	5,62	6,28	
	29	5,37	6,33	
	30	5,22	6,33	
	1	5,05	6,38	
	2	4,9	6,38	
	3	4,81	6,44	
	4	4,72	6,44	
	5	4,63	6,49	
	6	4,57	6,49	
*(arejador 4)*	7	4,5	6,54	
	8	4,53	6,54	
	9	4,54	6,59	
	11	7,18	6,65	
	12	7,13	6,65	
	13	7,22	6,7	
	14	7,3	6,7	
	*(arejador 3)*	15	7,3	6,75

*(arejador 3)*	28	7,97	6,4
	29	7,44	6,4
	30	7,31	6,4
	1	7,28	6,4
	2	7,22	6,4
	3	7,06	6,4
	4	7,03	6,4
	6	6,85	6,4
	7	6,82	6,4
	8	6,78	6,4
	9	7,12	6,4
	10	6,68	6,4
	11	7,8	6,4
	12	7,89	6,4
	13	7,9	6,4
	14	7,52	6,4
	15	7,4	6,4
	16	7,29	6,4
	17	7,11	6,4
	18	7,35	6,4
	19	7,19	6,4
20	6,81	6,4	
21	6,88	6,4	

**(1mL)	16	6,84	6,75
	17	6,79	6,75
	18	6,78	6,75
	19	6,67	6,75
	20	6,65	6,75
	21	6,63	6,75
	22	6,6	6,75
	23	6,2	6,75
	24	5,9	6,69
	25	5,44	6,64
	26	5,01	6,63
	27	4,6	6,57
	28	4,17	6,53
	29	3,88	6,52
	30	3,58	6,47
	1	3,31	6,41
	2	3,11	6,37
	3	2,93	6,36
	4	2,73	6,31
	5	2,7	6,26
	6	2,61	6,26
	7	2,58	6,21
	8	2,57	6,21

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
4B	(mim)	(mg/mL)	
	9	2,56	6,16
*(arejador 4)*	10	2,61	6,16
	11	6,02	6,12
	13	6,83	6,11
	14	7,1	6,11
	15	7,26	6,11
	16	7,4	6,11
	17	7,45	6,11
	18	7,44	6,11
	19	1,81	5,94
	20	2,41	5,92
	21	1,11	5,92
	22	3,12	6
	23	3,82	6,04
	24	3,9	6,08
25	4,51	6,09	
26	4,86	6,09	
27	5,13	6,09	
28	5,43	6,09	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
4B	(mim)	(mg/mL)		
*(arejador 3)*	13	6,83	5,98	
	14	6,33	5,98	
	15	6,11	5,98	
	16	5,89	5,93	
	17	5,76	5,93	
	18	5,6	5,93	
	19	5,44	5,93	
	20	5,35	5,93	
	21	5,27	5,89	
	22	5,19	5,89	
	23	5,12	5,89	
	*(arejador 4)*	24	5,08	5,89
		25	5,64	5,89
		26	6,28	5,89
27		6,34	5,89	
28		6,49	5,89	
29		6,66	5,89	
30		6,73	5,89	
1		6,9	5,89	

29	5,72	6,09
30	5,98	6,09
1	6	6,09
2	6,15	6,09
3	6,15	6,09
4	6,33	6,09
5	6,42	6,03
6	6,44	6,03
7	6,55	6,03
8	6,57	6,03
9	6,69	5,98
10	6,64	5,98
11	6,55	5,98
12	6,61	5,98

*(arejador 3)*	2	6,9	5,89
	3	6,64	5,89
	4	6,5	5,89
	5	6,46	5,89
	6	6,38	5,84
	7	6,27	5,84
	8	6,21	5,84
	9	6,18	5,84
** (1mL)	10	6,17	5,84
	11	6,07	5,84
	12	6,05	5,84
	13	6	5,84
	14	5,98	5,84
	15	5,98	5,84

- **Ácido acético; \*\* Cloreto de Amônio; \*\*\* TK-01.**

•

**TABELA 5.II.22: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 9B (09-11-04) UTILIZANDO CLORETO DE AMÔNIO (MG/ML) COMO SUBSTRATO A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
9B	(mim)	(mg/mL)	
SST 30min = 130mL/500mL	0	3,11	6,58
	1	6,11	6,71
	2	7,44	6,82
	3	7,57	6,86
*(arejador 4)*	4	7,72	6,92
	5	7,76	6,93
	6	7,78	6,98
	8	7,78	7,03
*(arejador 3)*	10	7,8	7,03
	11	7,61	7,09
	12	7,4	7,09
	13	7,28	7,09
	14	7,15	7,09
	15	7,09	7,09
*(20mL)	16	7,02	7,09
	17	7	7,09
	18	6,89	6,88
	19	6,62	6,88
	20	6,28	6,88
	21	6,08	6,88
	22	5,86	6,94

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
9B	(mim)	(mg/mL)		
*(arejador 4)*	19	6,09	7,29	
	20	7,32	7,29	
	21	7,62	7,29	
	22	7,71	7,29	
	23	7,74	7,34	
	24	7,75	7,34	
	** (1,0mL)	25	7,74	7,34
		26	7,63	7,34
		27	7,56	7,34
		28	7,47	7,34
29		7,43	7,34	
30		7,39	7,28	
** (3,0mL)	1	7,36	7,28	
	2	7,3	7,28	
	3	7,28	7,22	
	4	7,31	7,22	
	5	7,25	7,22	
	6	7,26	7,16	
	7	7,21	7,16	
	8	7,2	7,03	
	9	7,21	7,03	

	23	5,62	6,94
	24	5,44	6,94
	25	5,27	7
	26	5,15	7
	27	5,05	7
	28	4,99	7
	29	5	7,05
*(arejador 4)*	30	4,95	7,05
	2	6,95	7,12
	3	7,25	7,12
	4	7,4	7,17
	5	7,47	7,23
	6	7,51	7,23
*(arejador 3)*	7	7,5	7,23
	8	7,5	7,29
	9	7,25	7,29
	10	7,02	7,29
	11	6,82	7,29
	12	6,65	7,29
	13	6,49	7,29
	14	6,35	7,29
	15	6,23	7,29
	16	6,14	7,29
	17	6,07	7,29
	18	6,06	7,29

*** (15,0mL)	10	7,27	7,03
	11	7,27	7,03
	13	7,31	7,03
	14	7,16	7,03
	15	7,07	6,96
	16	7,02	6,96
	17	7,07	6,9
	18	7,05	6,9
	19	7,03	6,9
	20	6,99	6,85
	21	7	6,85
	22	7	6,79
*(arejador 3)*	23	6,19	6,79
	24	6,19	6,74
	25	5,73	6,68
	26	5,25	6,63
	27	4,8	6,57
	28	4,46	6,57
	29	4,12	6,52
	30	3,82	6,52
	1	3,58	6,46
	2	3,36	6,41
	3	3,17	6,41
4	3,01	6,36	
5	2,89	6,31	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
9B	(mim)	(mg/mL)	
	6	3,22	6,31
	7	3,01	6,31
	8	2,86	6,25
	9	2,76	6,25
	10	2,69	6,21
	11	2,65	6,2
	12	2,64	6,2
	13	2,64	6,15
	14	2,7	6,15
	15	2,69	6,11
*(arejador 4)*	16	2,69	6,11
	17	5	6,11
	18	6,5	6,11
	19	7,22	6,11
	20	7,53	6,11
	21	7,7	6,11
	22	7,79	6,11

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
9B	(mim)	(mg/mL)	
	16	5,62	6,07
	17	5,35	6,07
	18	5,07	6,02
	19	4,84	6,02
	20	4,63	6,02
	21	4,43	5,97
	22	4,24	5,97
	23	4,09	5,97
	24	3,94	5,97
	25	3,82	5,92
	26	3,7	5,92
	27	3,57	5,92
	28	3,48	5,92
	29	3,41	5,92
	30	3,32	5,87
	1	3,25	5,87
	2	3,2	5,87

****(20mL)	24	7,81	6,11	3	3,13	5,87		
	25	7,82	6,11		*(arejador 4)*	4	3,08	5,87
	26	7,82	6,11			5	5,3	5,83
	27	1,18	5,94			6	6,32	5,83
	28	1,21	5,86			7	6,79	5,83
	29	3,86	5,93			8	7	5,83
	30	5,19	5,98			9	7,12	5,83
	1	5,75	6,04			10	7,19	5,83
	2	6,1	6,08			*(arejador 3)*	11	7,2
	3	6,28	6,12		12		6,88	5,83
	4	6,44	6,12		13		6,65	5,83
	5	6,58	6,12		14		6,44	5,83
6	6,67	6,12	15	6,28	5,83			
7	6,73	6,12	16	6,09	5,83			
8	6,75	6,12	17	5,94	5,83			
9	6,78	6,12	18	5,8	5,83			
10	6,8	6,12	19	5,67	5,83			
12	6,83	6,12	20	5,53	5,83			
*(arejador 3)*	13	6,84	6,12	21	5,41		5,83	
	14	6,4	6,12	22	5,33	5,83		
	15	6	6,07	23	5,25	5,83		

Ácido acético; \*\* Cloreto de Amônio; \*\*\* Etanol; \*\*\*\* TK-01

**TABELA 5.II.23: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 10B (10-11-04) UTILIZANDO CLORETO DE AMÔNIO (MOLGRAMA) COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10B	(min)	(mg/mL)	
SST 30min = 135mL/500mL	0	2,68	6,33
	1	3,7	6,3
	2	4,79	6,29
*(arejador 4)*	3	5,63	6,29
	4	6,29	6,29
	5	6,95	6,29
	6	7,34	6,37
	7	7,58	6,37
	8	7,86	6,41
	9	7,9	6,41
	10	8,01	6,41
	11	8,09	6,41
	12	8,2	6,46

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10B	(min)	(mg/mL)	
*(arejador 3)*	16	6,08	6,67
	17	6,72	6,73
	18	7,06	6,73
	19	7,36	6,73
	20	7,64	6,78
	21	7,82	6,78
	22	7,9	6,78
	23	7,95	6,78
	24	7,98	6,78
	25	7,98	6,83
	26	7,74	6,83
	27	7,65	6,83
28	7,59	6,83	

	13	8,27	6,47
	14	8,3	6,47
*(arejador 3)*	15	8,31	6,47
	16	8,05	6,47
	17	7,98	6,47
	18	7,87	6,47
	19	7,87	6,47
	20	7,83	6,47
	21	7,77	6,47
	22	7,7	6,47
	23	7,61	6,47
	24	7,53	6,47
	25	7,45	6,47
*(20mL)	26	7,4	6,47
	27	7,35	6,47
	28	7,3	6,35
	29	6,97	6,35
	30	6,65	6,35
	1	6,42	6,35
	2	6,12	6,35
	3	5,94	6,41
	4	5,74	6,41
	5	5,46	6,46
	6	5,41	6,46
	7	5,27	6,51
	8	5,15	6,51
	9	5,08	6,51
	10	5,01	6,57
	11	4,94	6,57
	12	4,9	6,62
	13	4,89	6,62
	14	4,88	6,62
*(arejador 4)*	15	4,93	6,62

	29	7,54	6,83
	30	7,5	6,83
	1	7,44	6,83
	2	7,4	6,83
	3	7,35	6,83
	4	7,32	6,83
	5	7,29	6,83
** (1,0mL)	6	7,27	6,83
	7	6,98	6,83
	8	6,66	6,77
	9	6,35	6,77
	10	6	6,72
	11	5,67	6,71
	12	5,35	6,66
	13	5,01	6,66
	14	4,73	6,6
	15	4,46	6,55
	16	4,3	6,55
	17	4,16	6,49
	18	4,05	6,49
	19	3,97	6,44
	20	3,92	6,44
	21	3,91	6,39
	22	3,9	6,39
*(arejador 4)*	23	3,91	6,39
	24	4,7	6,34
	25	6,34	6,34
	26	6,98	6,34
	27	7,2	6,34
	28	7,4	6,29
	29	7,52	6,29
	30	7,63	6,29
	1	7,67	6,29

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10B	(mim)	(mg/mL)	
*** (20mL)	2	7,7	6,29
	3	7,74	6,29
	4	0,7	6,29
	5	0,64	6,1
	6	2,12	6,1
	7	3,3	6,1
	8	3,92	6,18
	9	4,44	6,18
	10	4,97	6,18

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10B	(mim)	(mg/mL)	
* (20mL)	10	5,87	6,02
	11	5,87	6,02
	12	5,89	6,02
	13	5,94	6,02
	0	6,8	5,83
	1	6,77	5,83
	2	6,76	5,83
	3	6,75	5,83
	0	6,8	5,83

	11	5,38	6,18
	12	5,75	6,18
	13	5,93	6,18
	14	6,13	6,18
	15	6,28	6,18
	16	6,41	6,18
	17	6,5	6,18
	18	6,6	6,18
	19	6,64	6,18
	20	6,7	6,18
	21	6,76	6,18
	22	6,82	6,18
	,	6,87	6,18
	24	6,93	6,12
	25	6,98	6,12
*(arejador 3)*	27	7,05	6,12
	28	6,9	6,12
	29	6,67	6,07
	30	6,5	6,07
	1	6,32	6,07
	2	6,24	6,07
	3	6,07	6,07
	4	5,96	6,07
	5	5,83	6,02
	6	5,8	6,02
	7	5,81	6,02
** (1,0mL)	8	5,82	6,02
	9	5,85	6,02

	1	6,81	5,69
	2	6,69	5,69
	3	6,56	5,69
	4	6,4	5,69
	5	6,31	5,69
	6	6,16	5,77
	7	6,02	5,77
	8	5,82	5,77
	9	5,67	5,82
	10	5,55	5,82
	11	5,35	5,87
	12	5,17	5,87
	13	5	5,87
	14	4,81	5,91
	15	4,62	5,92
	16	4,47	5,92
	17	4,28	5,92
	18	4,11	5,96
	19	3,96	5,96
	20	3,81	5,96
	21	3,66	5,96
	22	3,57	5,96
	23	3,55	5,96
	24	3,51	5,96
	25	3,6	5,96
	26	3,68	5,96
	27	3,7	5,96

• Ácido acético; \*\* Cloreto de Amônio; \*\*\* TK-01.

•

**TABELA 5.II.24: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11B (11-11-04) UTILIZANDO 53,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0mL DE EFLUENTE TK-01.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(min)	(mg/mL)	
	0	0,38	6,77
SST 30min= 140mL/500mL	1	1,17	6,77
	2	4	6,77
	3	5	6,89
*(arejador 4)*	4	6	6,9
	5	6,4	6,96

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(min)	(mg/mL)	
	24	5,56	6,95
	25	5,15	6,88
	26	4,79	6,88
	27	4,38	6,82
	28	4,02	6,82
	29	3,71	6,77

	6	7,16	7,01
	7	6,93	7,01
	8	6,85	7,01
	9	6,79	7,01
	10	6,87	7,06
	11	6,83	7,06
	12	6,89	7,06
	13	6,86	7,06
	14	6,87	7,06
	15	6,85	7,06
	19	7,01	7,06
	20	7,01	7,06
*(arejador 3)*	22	7,08	7,06
	23	6,57	7
	24	5,83	7
	25	5,12	6,94
	26	4,64	6,94
	27	4,18	6,88
	28	3,85	6,88
	29	3,58	6,83
	30	3,55	6,83
	*(arejador 4)*	1	3,6
2		5,41	6,83
3		6,66	6,83
4		7,3	6,89
5		7,61	6,9
6		7,76	6,95
7		7,83	6,95
8		7,85	6,95
*(arejador 3)*	9	7,86	7,01
	10	7,69	7,01
	11	7,53	7,01
	12	7,4	7,01
	13	7,3	7,01
	17	6,92	7,01
	18	6,85	7,01
	19	6,76	7,01
	20	6,69	7,01
	21	6,65	7,01
*(1,0 mL)	22	6,4	6,95
	23	6	6,95

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(mim)	(mg/mL)	
	22	6,37	6,19

	30	3,41	6,72
	1	3,12	6,71
	2	2,9	6,66
	3	2,67	6,66
	4	2,49	6,61
	5	2,3	6,6
	6	2,15	6,55
	7	2,03	6,55
	8	1,9	6,5
	9	1,79	6,5
	10	1,72	6,45
	11	1,64	6,44
	12	1,6	6,44
	13	1,53	6,39
	14	1,5	6,39
	15	1,48	6,34
	16	1,48	6,34
*(arejador 4)*	17	1,48	6,34
	18	3,85	6,29
	19	5,42	6,29
	20	6,4	6,29
	21	6,86	6,29
	22	7,12	6,29
	23	7,29	6,29
	24	7,41	6,29
	25	7,47	6,29
	26	7,53	6,29
27	7,55	6,29	
**(20 mL)	7	7,73	6,29
	10	7,71	6,29
	11	7,72	6,29
	12	0,57	6,29
	13	1,08	6,01
	14	2,71	6,01
	15	3,76	6,09
	16	4,53	6,14
	17	5	6,14
	18	5,74	6,19
19	6,01	6,19	
20	6,17	6,19	
21	6,26	6,19	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11B	(mim)	(mg/mL)	
	12	7,28	6,08

*(1,0 mL)	24	6,47	6,19
	25	6,53	6,19
	26	6,63	6,19
	27	6,64	6,19
	28	6,7	6,19
	29	6,75	6,19
	30	6,78	6,19
	1	6,84	6,13
	2	6,89	6,13
	3	6,94	6,13
	4	6,96	6,13
5	7,01	6,13	
6	7,02	6,13	
7	7,07	6,08	
8	7,1	6,08	
9	7,15	6,08	
10	7,16	6,08	
11	7,19	6,08	
*(arejador 3)*	13	7,35	6,08
	14	7,37	6,08
	15	7,4	6,08
	16	7,16	6,08
	17	7	6,08
	18	6,81	6,08
	19	6,65	6,08
	20	6,44	6,08
	21	6,3	6,08
	22	6,12	6,03
24	5,85	6,03	
25	5,7	6,03	
26	5,61	6,03	
27	5,47	6,03	
28	5,42	5,98	
29	5,33	5,98	
30	5,28	5,98	

• Cloreto de amônio \*\* TK – 01

**TABELA 5.II.25: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 1C (11-11-04) UTILIZANDO 53,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE .**

AMOSTRA	TEMPO	OD (mg/mL)	pH
1C	(mim)	(mg/mL)	
SST 30min= 135mL/500mL	0	1,06	6,34
	1	2,95	6,34
	2	4,65	6,41
	3	5,94	6,5
*(arejador 4)*	4	6,46	6,55
	6	7,15	6,61
	7	7,29	6,66
	8	7,4	6,66
	10	7,48	6,72
	11	7,52	6,77
	12	7,56	6,77
	13	7,57	6,77
	14	7,53	6,82
	*(arejador 3)*	15	7,51
16		7,34	6,82

AMOSTRA	TEMPO	OD (mg/mL)	pH	
1C	(mim)	(mg/mL)		
	18	6,95	6,33	
	19	7,09	6,28	
	20	7,16	6,28	
	21	7,24	6,28	
	22	7,37	6,28	
	23	7,45	6,28	
	24	7,45	6,28	
	25	7,47	6,28	
	26	7,45	6,28	
	2	7,64	6,13	
	*(arejador 3)*	3	7,65	6,13
		4	7,47	6,13
		5	7,37	6,13
		6	7,32	6,13
7		7,27	6,13	

**(1mL)	17	7,21	6,82	
	18	7,18	6,82	
	19	7,1	6,82	
	20	7	6,82	
	21	6,93	6,82	
	22	6,9	6,82	
	23	6,83	6,82	
	24	6,78	6,82	
	25	6,77	6,82	
	26	6,47	6,82	
	27	6,1	6,82	
	28	5,7	6,76	
	29	5,32	6,7	
	30	4,92	6,7	
	1	4,56	6,65	
	2	4,28	6,65	
	3	4,04	6,59	
	4	3,82	6,54	
	5	3,66	6,54	
	6	3,53	6,48	
	7	3,41	6,48	
	8	3,31	6,43	
	9	3,26	6,43	
	10	3,24	6,38	
	11	3,23	6,38	
	*(arejador 4)*	12	3,25	6,33
		13	4,5	6,33
		14	5,63	6,33
		15	6,09	6,33
		16	6,52	6,33
17		6,74	6,33	

*(20mL)	8	7,24	6,13
	9	7,2	6,13
	10	7,13	6,13
	11	7,04	5,92
	12	6,92	5,92
	13	6,74	5,92
	14	6,6	5,92
	15	6,4	5,99
	16	6,14	5,99
	17	6	6,04
	18	5,8	6,04
	19	5,6	6,04
	20	5,37	6,09
	21	5,2	6,09
	22	5	6,09
	23	4,8	6,13
	24	4,56	6,13
	25	4,44	6,13
	26	4,23	6,13
	27	4,08	6,18
	28	3,92	6,18
	29	3,79	6,18
	30	3,67	6,18
	1	3,56	6,18
	2	3,52	6,18
	3	3,48	6,18
	4	3,47	6,18
	5	3,56	6,18
	6	4,42	6,18
	7	5,2	6,18
8	5,8	6,18	

AMOSTRA	TEMPO	OD (mg/mL)	pH
1C	(mim)	(mg/mL)	
	9	6,24	6,18
	10	6,54	6,18
	11	6,75	6,18
	12	6,91	6,18
	13	7,03	6,18
	14	7,14	6,18
	15	7,2	6,13
	16	7,28	6,13
	17	7,31	6,13
	18	7,35	6,13
*** (20mL)	19	7,4	6,13

AMOSTRA	TEMPO	OD (mg/mL)	pH
1C	(mim)	(mg/mL)	
	6	6,16	6,13
	7	6,26	6,15
	8	6,32	6,15
	9	6,36	6,15
	10	6,4	6,07
	11	6,43	6,07
	12	6,47	6,07
*(arejador 3)*	13	6,52	6,07
	14	6,3	6,07
	15	6,16	6,02
	16	6,02	6,02

	20	0,51	5,94
	21	0,42	5,94
	22	0,96	5,94
	23	2	5,94
	24	2,8	6,03
	25	3,36	6,08
	26	3,89	6,13
	27	4,41	6,13
	28	4,8	6,13
	29	5,13	6,13
	30	5,37	6,13
	1	5,6	6,13
	2	5,75	6,13
	3	5,85	6,13
	4	5,96	6,13
	5	6,07	6,13

	17	5,93	6,02
	18	5,76	6,02
	19	5,72	6,02
	20	5,64	5,97
	21	5,52	5,97
	22	5,43	5,97
	23	5,42	5,97
	24	5,37	5,97
	25	5,31	5,92
** (1mL)	26	5,27	5,92
	27	5,24	5,92
	28	5,25	5,92
	29	5,26	5,92
	30	5,29	5,92
	1	5,39	5,92

\* Ácido acético; \*\* Cloreto de amônio; \*\*\* TK-01

**TABELA 5.II.26: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 2C (11-11-04) UTILIZANDO 53,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE TK-01.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2C	(mim)	(mg/mL)	
SST 30min= 130mL/500mL	0	1,66	6,57
	1	3,23	6,44
	2	4,43	6,44
	3	5,39	6,44
*(arejador 4)*	4	6,15	6,44
	5	6,52	6,51
	6	6,83	6,52
	7	7,03	6,57
	8	7,19	6,57
	9	7,36	6,62
	10	7,4	6,62
	11	7,52	6,62
	12	7,53	6,62
	13	7,54	6,67
*(arejador 3)*	14	7,25	6,67
	15	7,13	6,67
	16	7,04	6,67
	17	6,98	6,67

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
2C	(mim)	(mg/mL)	
	3	3,03	6,29
	4	3,01	6,29
*(arejador 4)*	5	3,04	6,29
	6	5,5	6,24
	7	6,42	6,24
	8	6,83	6,24
	9	7,09	6,24
	10	7,21	6,24
	11	7,3	6,24
	12	7,43	6,24
	13	7,52	6,24
	14	7,52	6,24
**(20,0mL)	15	1,46	6,03
	16	1,25	6,03
	17	2,2	6,03
	18	3,36	6,11
	19	3,78	6,12
	20	3,95	6,17

*(1,0mL)	18	6,91	6,67	*(1,0mL)	21	4,67	6,17
	19	6,91	6,67		22	4,88	6,17
	20	6,82	6,67		23	5,23	6,17
	21	6,42	6,67		24	5,52	6,17
	22	5,92	6,61		25	5,65	6,17
	23	5,49	6,61		26	5,8	6,17
	24	5,09	6,55		27	6,05	6,17
	25	4,77	6,5		28	6,3	6,17
	26	4,31	6,5		29	6,33	6,17
	27	4,05	6,45		30	6,34	6,17
	28	3,81	6,45		1	6,29	6,11
	29	3,65	6,39		2	6,44	6,11
	30	3,4	6,39		3	6,44	6,11
	1	3,2	6,34		4	6,44	6,11
	2	3,12	6,34				

• Cloreto de amônio\*\* TK- 01

**TABELA 5.II.27: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11C (12-11-04) UTILIZANDO 53,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 20,0ML DE EFLUENTE.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11C	(min)	mg/mL)	
SST 30min= 130mL/500mL	0	0,39	6,59
	1	2,03	6,59
	2	3,18	6,65
	3	4,01	6,7
	4	4,43	6,7
	5	4,77	6,75
*(arejador 4)*	6	4,93	6,75
	7	5,03	6,75
	8	5,1	6,75
	9	5,16	6,88
	10	5,23	6,8
	11	5,28	6,8
	12	5,39	6,8
	13	5,54	6,8
	14	5,77	6,8
	15	6,04	6,86
	16	6,3	6,86
	17	6,54	6,92
	18	6,73	6,92

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
11C	(min)	mg/mL)		
	18	2,58	6,78	
	19	2,21	6,72	
	20	1,89	6,68	
	21	1,56	6,67	
	22	1,29	6,62	
	23	1,05	6,62	
	24	0,85	6,57	
	25	0,68	6,56	
	26	0,56	6,52	
	27	0,5	6,51	
	28	0,48	6,51	
	29	0,47	6,51	
	30	0,46	6,51	
	1	0,47	6,46	
	*(arejador 4)*	2	0,8	6,46
		4	3,6	6,46
		6	4,95	6,41
		7	5,36	6,41
	8	5,6	6,41	

	19	6,89	6,92
	20	6,99	6,97
	21	7,07	6,97
	22	7,12	6,97
	23	7,16	6,97
	24	7,2	7,03
	25	7,2	7,03
*(arejador 3)*	26	7,22	7,03
	27	7,03	7,03
	28	6,9	7,03
	29	6,78	7,03
	30	6,68	7,03
	1	6,56	7,03
	2	6,51	7,03
	3	6,43	7,03
	4	6,33	7,03
	5	6,27	7,03
	6	6,21	7,03
	7	6,12	7,03
	8	6,08	7,03
	9	6,04	7,03
*(1,0 mL)	10	6	7,03
	11	5,61	6,97
	12	5,14	6,97
	13	4,72	6,9
	14	4,26	6,89
	15	3,8	6,84
	16	3,38	6,84
	17	3	6,78

	9	5,78	6,41
	11	6,1	6,36
	12	6,23	6,36
	14	6,41	6,36
	16	6,58	6,31
	17	6,66	6,31
	18	6,68	6,31
	22	6,87	6,26
	23	6,9	6,26
	24	6,92	6,26
** (20,0mL)	25	0,37	6,07
	26	0,32	6,07
	27	0,58	6,07
	29	2,14	6,14
	30	2,6	6,19
	1	2,85	6,19
	2	3,31	6,19
	3	3,72	6,19
	5	4,34	6,19
	6	4,62	6,19
	7	4,79	6,19
	8	4,95	6,19
	9	5,06	6,19
	10	5,17	6,19
	11	5,26	6,13
	12	5,35	6,13
	13	5,43	6,13
	14	5,51	6,08
	15	5,59	6,08

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11C	(mim)	mg/mL)	
	17	5,7	6,08
	18	5,79	6,08
	19	5,81	6,03
	20	5,87	6,03
	29	6,57	6,03
	30	6,59	5,98
*(1,0mL)	1	6,6	5,98
	2	6,66	5,98
	3	6,68	5,98
	4	6,71	5,98
	5	6,75	5,98
	7	6,78	5,98

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11C	(mim)	mg/mL)	
*(arejador 3)*	8	6,79	5,98
	10	6,46	5,98
	11	6,32	5,98
	12	6,11	5,93
	13	6,02	5,93
	14	5,95	5,93
	15	5,92	5,93
	20	5,31	5,93
	21	5,23	5,89
	22	5,17	5,89
	23	5,1	5,89
	24	5,06	5,89

- Cloreto de Amônio; \*\* Efluente

**TABELA 5.II.28: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 10C (16-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 10,0ML DE EFLUENTE.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10C	(min)	(mg/mL)	
SST 30min= 140mL/500mL	0	2,02	6,8
	1	2,77	6,8
	3	5,3	6,8
	4	6,02	6,85
	5	6,48	6,91
*(arejador 4)*	6	6,93	6,91
	7	7,12	7,01
	8	7,25	7,02
	9	7,36	7,08
	10	7,46	7,13
	11	7,47	7,13
	12	7,54	7,19
	14	7,73	7,24
	15	7,77	7,25
	16	7,8	7,25
*(arejador 3)*	18	7,82	7,3
	19	7,81	7,3
	20	7,68	7,3
	21	7,55	7,3
	22	7,49	7,3
	23	7,39	7,3
	24	7,32	7,3
	25	7,26	7,3
	26	7,22	7,3
	27	7,18	7,3
*(arejador 4)*	28	7,14	7,3
	29	7,09	7,3
	30	7,62	7,3
	1	7,73	7,3
*(arejador 3)*	2	7,8	7,3
	3	7,82	7,3
	4	7,68	7,36
	5	7,61	7,36
	6	7,49	7,36
	7	7,4	7,36

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
10C	(min)	(mg/mL)		
	19	3,59	7,01	
	20	3,3	7	
	21	3,03	6,94	
	22	2,8	6,94	
	23	2,6	6,89	
	24	2,42	6,83	
	25	2,25	6,83	
	26	2,15	6,78	
	27	2,05	6,78	
	28	1,91	6,72	
	29	1,88	6,72	
	30	1,78	6,67	
	1	1,72	6,62	
	2	1,65	6,61	
	3	1,63	6,56	
	*(arejador 4)*	4	1,63	6,56
		5	5,34	6,56
		6	5,81	6,56
		7	6,48	6,56
8		6,86	6,56	
9		7,09	6,56	
10		7,16	6,51	
11		7,27	6,51	
12		7,34	6,51	
13		7,42	6,51	
*(arejador 4)*	14	7,45	6,51	
	15	7,54	6,51	
	16	7,6	6,46	
	0	7,74	6,25	
	1	7,72	6,25	
	2	7,73	6,25	
	3	3,4	6,07	
	4	4,91	6,12	
	5	5,5	6,13	
	6	6,2	6,13	

\*\* (10,0mL)

*(0,5mL)	8	7,35	7,36
	9	7,32	7,36
	10	7,3	7,36
	11	6,92	7,29
	12	6,54	7,29
	13	6,04	7,23
	14	5,62	7,23
	15	5,16	7,17
	16	4,7	7,12
	17	4,3	7,11
18	3,93	7,06	

	7	6,57	6,13
	8	6,72	6,13
	9	6,88	6,13
	10	6,96	6,13
	11	7,03	6,13
	12	7,07	6,13
	13	7,11	6,13
	14	7,2	6,13
	15	7,25	6,13
	16	7,25	6,13
*(arejador 3)*	17	7,29	6,13

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10C	(mim)	(mg/mL)	
*(0,5mL)	18	7,02	6,13
	19	6,83	6,13
	20	6,74	6,13
	21	6,65	6,13
	22	6,58	6,13
	23	6,5	6,13
	24	6,42	6,13
	25	6,35	6,13
	26	6,32	6,13
	27	6,27	6,13

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
10C	(mim)	(mg/mL)	
*(0,5mL)	28	6,25	6,13
	29	6,21	6,13
	30	6,17	6,13
	1	6,16	6,13
	2	6,13	6,13
	3	6,13	6,13
	21	6,47	5,97
	22	6,48	5,97
	23	6,47	5,97

\* Cloreto de Amônio; \*\* TK- 01.

**TABELA 5.II.29: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 11C (17-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 4,0ML DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11C	(mim)	(mg/mL)	
repetido com4,0mLde TK-01 SST 30min= 130mL/500mL	1	1,55	6,25
	2	2,08	6,31
	3	3,27	6,39
	4	3,9	6,39
	5	4,41	6,39
	6	4,74	6,44
	7	4,91	6,44
*(arejador 4)*	8	4,98	6,44

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
11C	(mim)	(mg/mL)	
	18	6,24	6,28
	19	6,17	6,28
	20	6,15	6,23
	21	6,11	6,23
	22	6,06	6,23
	23	6,02	6,23
	24	6	6,23
	25	5,97	6,18

	9	5,16	6,44		26	5,95	6,18
	10	5,28	6,44		27	5,92	6,18
	11	5,4	6,44		28	5,92	6,18
	13	5,6	6,44	* (arejador 4)*	29	5,93	6,18
	15	5,8	6,38		6	7	6,13
	16	5,9	6,38		7	7,05	6,13
	17	6	6,38		8	7,1	6,13
	18	6,1	6,38		9	7,12	6,13
	19	6,2	6,38	** (4,0 mL)	10	7,13	6,13
	20	6,3	6,33		11	7,15	6,13
	21	6,4	6,33		12	4,63	6,04
	22	6,5	6,33		13	4,9	6,04
	23	6,6	6,33		14	5,25	6,04
	24	6,7	6,33		15	5,55	6,04
	25	6,87	6,33		16	5,74	6,02
	26	6,94	6,33		17	5,92	6,02
	27	7,05	6,33		18	6,07	6,02
	28	7,11	6,33		19	6,23	6,02
	29	7,16	6,33		20	6,4	6,02
	30	7,17	6,33		21	6,55	6,02
	1	7,2	6,33		22	6,63	6,02
	2	7,21	6,33		23	6,71	6,02
	3	7,23	6,33		24	6,78	6,02
	4	7,23	6,33		25	6,83	6,02
* (arejador 3)*	5	7,23	6,33	* (1,0 mL)	26	6,86	6,02
	6	7,1	6,33		29	6,97	6,02
	7	6,97	6,33		30	6,99	6,02
	8	6,91	6,33		1	7	6,02
	9	6,89	6,33		2	7,01	6,02
	10	6,86	6,33		3	7,03	5,97
* (0,5 mL)	11	6,83	6,33		4	7,06	5,96
	12	6,79	6,33	* (arejador 3)*	5	7,08	5,96
	13	6,68	6,33		6	6,91	5,96
	14	6,63	6,33		7	6,86	5,96
	15	6,53	6,33		8	6,83	5,96
	16	6,42	6,28		9	6,8	5,96
	17	6,32	6,28		10	6,76	5,96

- Cloreto \*\* TK – 01

**TABELAS 5.II.30: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 5C (17-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A**

**ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 2,0ML DE EFLUENTE.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5C	(mim)	(mg/mL)	
SST 30min= 125mL/500mL	0	2,11	6,33
	1	2,6	6,33
	2	4,09	6,39
	3	5,22	6,44
*(arejador 4)*	4	5,95	6,49
	5	6,44	6,54
	6	6,77	6,54
	7	6,96	6,6
	8	7,1	6,6
	9	7,2	6,65
	10	7,25	6,65
	11	7,3	6,7
	13	7,34	6,7
	14	7,32	6,7
	15	7,33	6,75
*(arejador 3)*	16	7,33	6,75
	17	7,18	6,75
	18	7,12	6,75
	19	7,04	6,75
	20	6,98	6,75
	21	6,91	6,75
	22	6,89	6,75
	23	6,84	6,75
	24	6,81	6,75
	25	6,8	6,75
*(0,5mL)	26	6,48	6,75
	27	6,1	6,75
	28	5,55	6,75
	29	5,09	6,75
	30	4,62	6,75
	1	4,24	6,52
	2	3,9	6,48
	3	3,63	6,47
	4	3,4	6,42
	5	3,24	6,36
6	3,16	6,36	
7	3,45	6,31	
8	3,3	6,31	
9	3,2	5,26	
10	3,2	5,26	
*(arejador 4)*	11	3,2	6,21

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5C	(mim)	(mg/mL)	
*(2,0mL)	18	7,19	6,17
	19	7,28	6,17
	21	7,43	6,17
	22	7,47	6,17
	23	7,47	6,17
	24	7,47	6,17
	25	7,44	6,17
	26	6,06	6,17
	27	6,14	6,17
	28	6,25	6,17
	29	6,42	6,17
	30	6,56	6,17
	1	6,7	6,17
	2	6,83	6,17
3	6,87	6,17	
4	6,96	6,07	
*(0,5mL)	6	7,05	6,07
	7	7,06	6,07
	8	7,1	6,07
	9	7,12	6,07
	11	7,15	6,07
	12	7,15	6,07
	13	7,15	6,07
	14	7,14	6,07
	15	7,16	6,07
	16	7,08	6,07
	17	7,03	6,07
	18	6,95	6,07
	19	6,9	6,07
	20	6,84	6,07
21	6,76	6,07	
22	6,7	6,07	
23	6,68	6,07	
*(arejador 4)*	1	1,18	7,12
	2	1,29	7,06
	3	1,3	7,06
	4	1,38	7
	5	2,4	6,94
	6	3	6,94
	7	3,75	6,89
	8	4,4	6,89

	12	4,22	6,21
	13	5,3	6,21
	14	6,07	6,21
	15	6,5	6,21
	17	7,01	6,17

	9	4,77	6,83
	10	5,04	6,79
	11	5,23	6,78
	12	5,41	6,78
	13	5,51	6,72

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5C	(mim)	(mg/mL)	
	14	5,67	6,67
	15	5,73	6,67
	16	5,75	6,61
	17	5,8	6,61
	18	5,84	6,61
	19	5,94	6,56
*(arejador 3)*	20	5,97	6,56
	21	5,8	6,56
	22	5,56	6,56

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
5C	(mim)	(mg/mL)	
	23	5,4	6,56
	24	5,3	6,56
	25	5,2	6,56
	26	5,11	6,56
*(0,5mL)	27	5,04	6,56
	28	4,98	6,56
	29	4,98	6,56
	30	4,95	6,56

\* Cloreto

\*\* TK – 01

**TABELAS 5.II.31: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 4C (17-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 2,0ML DE EFLUENTE.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
4C	(mim)	(mg/mL)	
	0	1,84	6,48
SST 30min=	1	3,5	6,53
130mL/500mL	2	5,31	6,59
	3	6,3	6,64
*(arejador 4)*	4	6,87	6,69
	5	7,16	6,75
	6	7,26	6,8
	7	7,32	6,86
*(arejador 3)*	8	7,32	6,86
	9	7,15	6,9
	10	7,03	6,9
	11	6,95	6,9
	12	6,85	6,9
	13	6,8	6,9
	14	6,77	6,9

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
4C	(mim)	(mg/mL)	
	17	7,12	6,2
**(2,0mL)	18	7,15	6,2
	19	5,49	6,13
	20	5,92	6,13
	21	6,24	6,13
	22	6,44	6,09
	23	6,63	6,09
	24	6,77	6,09
	25	6,85	6,09
	26	6,92	6,09
	27	6,96	6,09
	28	7	6,09
	29	7,07	6,09
	30	7,07	6,09
*(arejador 3)*	1	7,1	6,09

*(0,5mL)	15	6,77	6,9	
	16	6,1	6,9	
	17	5,5	6,9	
	18	5	6,85	
	19	4,5	6,84	
	20	3,88	6,78	
	21	3,38	6,72	
	22	2,91	6,72	
	23	2,58	6,67	
	24	2,21	6,62	
	25	1,9	6,57	
	26	1,64	6,56	
	27	1,43	6,51	
	28	1,24	6,46	
	29	1,06	6,46	
	30	0,99	6,4	
	1	0,88	6,36	
	2	0,86	6,35	
	3	0,83	6,35	
	4	0,81	6,3	
	5	0,81	6,3	
	*(arejador 4)*	6	0,81	6,25
		7	3,6	6,25
		8	5,3	6,25
		9	6,08	6,25
		10	6,53	6,25
		11	6,74	6,25
		12	6,83	6,25
		13	6,96	6,2
		14	7,03	6,2
16		7,11	6,2	

	2	6,89	6,09	
	3	6,72	6,09	
	4	6,62	6,09	
	5	6,47	6,05	
	6	6,37	6,05	
	7	6,26	6,05	
	8	6,16	6,05	
	9	6,07	6,05	
	10	6	6,05	
	11	5,93	6,05	
	*(arejador 4)*	12	5,87	6,05
13		6,23	6,05	
14		6,6	6,05	
15		6,8	6	
16		6,93	6	
17		7	6	
18		7,03	6	
*(arejador 3)*		19	7,05	6
	20	6,93	6	
	21	6,84	6	
	22	6,75	6	
	23	6,69	6	
	24	6,63	6	
	25	6,6	6	
	*(0,5mL)	26	6,5	6
		27	6,45	6
		28	6,4	6
		29	6,37	6
30		6,35	6	
1		6,32	6	
2		6,28	6	

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
4C	(mim)	(mg/mL)	
	3	6,27	6
	4	6,24	6
	7	6,16	6
	8	6,13	5,95
	9	6,1	5,95
	10	6,09	5,95
*(arejador 4)*	0	7,46	5,66
	1	7,49	5,66
*(arejador 3)*	2	7,42	5,66
	3	7,39	5,66

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
4C	(mim)	(mg/mL)	
*(0,5mL)	4	7,36	5,66
	5	7,33	5,66
	6	7,31	5,66
	9	7,23	5,66
	10	7,22	5,66
	11	7,2	5,66
	12	7,18	5,66
	13	7,16	5,66
	14	7,14	5,66

• Cloreto de Amônio; \*\* TK – 01

**TABELA 5.II.32: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 6C (18-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 2,0ML DE EFLUENTE**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
6C	(min)	(mg/mL)		
SST 30min= 130mL/500mL	0	1,48	6,17	
	1	2,21	6,33	
	2	3,22	6,39	
	3	4,05	6,44	
*(arejador 4)*	4	4,7	6,49	
	5	5,25	6,54	
	6	5,73	6,59	
	7	6,08	6,59	
	8	6,35	6,64	
	9	6,55	6,64	
	10	6,71	6,7	
	11	6,81	6,7	
	12	6,89	6,7	
	13	6,94	6,75	
	14	6,97	6,75	
	*(0,5mL)	15	7	6,75
		18	7,05	6,8
		19	6,69	6,8
20		6,4	6,8	
21		6,15	6,8	
22		5,78	6,74	
23		5,52	6,74	
24		5,27	6,68	
25		5,11	6,63	
26		5	6,63	
27		4,91	6,57	
28		4,91	6,52	
29		4,92	6,52	
30		4,95	6,47	
1	5,03	6,41		
4	5,33	6,36		
5	5,44	6,36		
6	5,56	6,36		
9	5,94	6,31		
6C	(min)	(mg/mL)		
	17	6,57	6,21	
	19	6,67	6,21	
	21	6,73	6,16	
*(arejador 3)*	22	6,74	6,16	
	23	6,67	6,16	
	24	6,58	6,16	
	25	6,48	6,16	
	26	6,38	6,16	
	27	6,35	6,16	
*(arejador 4)*	30	6,35	6,11	
	1	6,5	6,11	
	2	6,64	6,11	
	3	6,8	6,11	
	4	6,89	6,11	
*(2mL)	5	6,96	6,11	
	6	7,03	6,11	
	7	5,65	6,04	
	8	5,64	6,04	
	9	5,7	6,01	
	10	5,87	6,01	
	11	6,03	6,01	
	12	6,19	6,01	
	13	6,31	6,01	
	14	6,41	6,01	
	16	6,5	6,01	
	17	6,51	5,97	
	19	6,59	5,97	
*(arejador 3)*	21	6,55	5,97	
	22	6,38	5,97	
	23	6,31	5,97	
	24	6,22	5,97	
	25	6,1	5,97	
*(0,5mL)	26	6,06	5,97	
	27	5,98	5,97	

	10	6,04	6,26
	12	6,25	6,26
	14	6,39	6,26
	15	6,45	6,21

	28	5,94	5,97
	29	5,91	5,97
	30	5,86	5,97
	1	5,84	5,97
	2	5,82	5,97

\*\* Cloreto \*\* TK – 01

**TABELA 5.II.33: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 7C (18-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 1,0ML DE EFLUENTE.**

AMOSTRA	TEMPO (min)	OD (mg/mL)	pH
7C			
SST 30min= 135mL/500mL	0	1,85	6,39
	2	3,11	6,45
	4	4,36	6,55
	6	5,33	6,61
*(arejador 4)*	7	5,8	6,66
	8	6,04	6,72
	9	6,14	6,72
	10	6,41	6,77
	11	6,54	6,77
	13	6,82	6,82
	14	6,88	6,87
	16	6,96	6,87
	17	6,99	6,93
	18	6,99	6,93
*(arejador 3)*	21	7,05	6,93
	22	6,97	6,93
	23	6,87	6,93
	24	6,8	6,93
	25	6,73	6,93
	27	6,62	6,93
	28	6,56	6,93
	29	6,5	6,93
*(0,5mL)	30	6,46	6,93
	1	5,9	6,91
	2	5,35	6,91
	3	4,65	6,86
	4	4,08	6,8
	5	3,5	6,74

AMOSTRA	TEMPO (min)	OD (mg/mL)	pH	
7C				
	25	5,96	6,22	
	26	6,1	6,22	
	27	6,22	6,18	
	28	6,35	6,18	
	29	6,41	6,18	
	30	6,46	6,18	
	1	6,48	6,18	
	8	6,68	6,13	
	0	6,96	6,03	
	1	6,94	6,03	
	*(arejador 3)*	2	6,92	6,03
		3	6,78	6,03
		4	6,69	6,03
		6	6,57	6,03
7		6,5	6,03	
8		6,45	6,03	
9		6,37	6,03	
10		6,31	6,03	
*(arejador 4)*	11	6,25	6,03	
	12	6,2	6,03	
	13	6,13	6,03	
	14	6,08	6,03	
	15	6,01	6,03	
	16	6,2	5,98	
	17	6,36	5,98	
	18	6,46	5,98	
	19	6,55	5,98	
	23	6,77	5,98	

	6	2,95	6,69		24	6,78	5,98	
	7	2,48	6,64		*(arejador 3)*	25	6,8	5,98
	8	2,01	6,59			26	6,73	5,98
	9	1,61	6,58			27	6,69	5,98
	10	1,3	6,53			28	6,63	5,98
	11	1,09	6,48		** (1,0mL)	29	6,57	5,98
	12	0,86	6,48			30	5,7	5,98
	13	0,74	6,42			1	5,38	5,98
	14	0,66	6,42			2	5,23	5,93
*(arejador 4)*	15	0,7	6,38			3	5,12	5,93
	16	1,51	6,38			4	5,04	5,93
	17	2,47	6,32			5	4,96	5,93
	18	3,28	6,32			6	4,91	5,93
	19	3,96	6,32			7	4,88	5,93
	20	4,57	6,27			8	4,84	5,88
	22	5,21	6,27			9	4,82	5,88
	23	5,68	6,22			10	4,81	5,88

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
7C	(mim)	(mg/mL)	
	12	5,08	5,88
	13	5,62	5,88
	14	5,81	5,88
	15	6,02	5,88
	16	6,21	5,88
	17	6,5	5,88
	18	6,9	5,88
	19	6,93	5,88
*(arejador 3)*	20	6,93	5,88
	21	6,84	5,88
	22	6,73	5,88
	23	6,7	5,88
	24	6,61	5,88
	25	6,56	5,88
*(1,0mL)	26	6,51	5,88

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH
7C	(mim)	(mg/mL)	
	27	6,44	5,88
	28	6,41	5,88
	29	6,35	5,88
	30	6,32	5,88
	1	6,28	5,88
	2	6,26	5,88
	3	6,23	5,88
	4	6,21	5,88
	5	6,17	5,88
	6	6,15	5,88
	7	6,12	5,88
	8	6,09	5,88
	9	6,06	5,88
	10	6,05	5,88

- Cloreto de Amônio; \*\* TK – 01

•

**TABELAS 5.II.34: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 9C (18-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A**

**ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 1,0ML DE EFLUENTE.**

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
9C	(mim)	(mg/mL)		
SST 30min= 135mL/500mL	0	1,51	6,24	
	1	2,82	6,36	
	2	3,83	6,41	
	3	4,61	6,47	
*(arejador 4)*	4	5,23	6,52	
	5	5,77	6,57	
	6	6,21	6,62	
	7	6,55	6,62	
	8	6,78	6,67	
	9	6,93	6,72	
	10	7,02	6,73	
	11	7,09	6,73	
	12	7,12	6,7	
	*(arejador 3)*	13	7,14	6,7
14		6,88	6,7	
15		6,77	6,7	
16		6,64	6,7	
17		6,53	6,83	
18		6,41	6,83	
19		6,37	6,83	
*(0,5mL)		20	6,28	6,83
		21	5,75	6,83
		22	5	6,76
	23	4,27	6,72	
	24	3,64	6,65	
	25	3,07	6,6	
	26	2,57	6,54	
	27	2,15	6,5	
	28	1,83	6,45	
	29	1,57	6,44	
30	1,37	6,39		
1	1,22	6,34		
2	1,14	6,28		

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
9C	(mim)	(mg/mL)		
	3	1,1	6,28	
	4	1,09	6,23	
*(arejador 4)*	5	1,1	6,23	
*(arejador 5)*	6	6,12	6,23	
*(arejador 4)*	7	6,9	6,23	
	8	6,8	6,23	
	9	6,68	6,23	
	10	6,61	6,23	
	11	6,57	6,23	
	12	6,57	6,23	
	**(1,0mL)	13	6,57	6,23
		14	5,82	6,18
		15	5,83	6,18
		16	5,94	6,18
17		6,03	6,14	
18		6,16	6,14	
19		6,28	6,14	
20		6,35	6,14	
21		6,42	6,14	
22		6,48	6,14	
23	6,53	6,14		
24	6,56	6,14		
*(arejador 3)*	25	6,6	6,14	
	26	6,51	6,14	
	27	6,4	6,14	
	28	6,35	6,09	
	29	6,27	6,09	
	30	6,18	6,09	
	*(1,0mL)	1	6,16	6,09
		2	6,1	6,09
		3	6,1	6,09
		4	6,12	6,09
5		6,12	6,09	
6		6,11	6,09	

• Cloreto de Amônio\*\* TK – 01

•

**TABELA 5.II.35: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE NO PONTO 8C (19-11-04) UTILIZANDO 26,5MG DE CLORETO DE AMÔNIO COMO SUBSTRATO E DETERMINANDO A**

ATIVIDADE DAS BACTÉRIAS NITRIFICANTES APÓS A ADIÇÃO DE 2,0ML DE EFLUENTE.

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
8C	(mim)	(mg/mL)		
SST 30min= 125mL/500mL	0	1	6,41	
	1	2,09	6,4	
	2	2,65	6,4	
	3	3,26	6,4	
*(arejador 4)*	4	3,7	6,46	
	5	4,2	6,47	
	6	4,73	6,52	
	7	5,62	6,57	
	8	5,82	6,57	
	9	6,1	6,63	
	10	6,32	6,67	
	11	6,47	6,68	
	12	6,65	6,73	
	13	6,92	6,73	
	14	7,04	6,73	
	15	7,18	6,78	
	16	7,26	6,78	
	17	7,33	6,78	
	18	7,38	6,84	
	19	7,39	6,84	
*(arejador 3)*	20	7,4	6,84	
	21	7,15	6,84	
	22	7,07	6,84	
	23	6,93	6,84	
	24	6,75	6,84	
	25	6,66	6,84	
	26	6,6	6,84	
	27	6,52	6,84	
	28	6,46	6,84	
*(arejador 4)*	30	6,39	6,84	
	1	6,65	6,84	
	2	6,83	6,89	
	3	6,95	6,89	
	4	7	6,89	
	5	7,05	6,89	
	6	7,06	6,89	
	*(0,5mL)	7	7,07	6,89
		8	6,66	6,95
		9	6,25	6,88
		10	5,92	6,88
		11	5,65	6,82

AMOSTRA	TEMPO	OD	pH	
8C	(mim)	(mg/mL)		
*(2,0mL)	15	5,16	6,66	
	16	5,17	6,66	
	17	5,22	6,6	
	18	5,25	6,55	
	20	5,39	6,5	
	22	5,59	6,44	
	24	5,82	6,39	
	27	6,14	6,34	
	29	6,29	6,34	
	30	6,35	6,29	
	2	6,48	6,29	
	4	6,56	6,29	
	6	6,64	6,24	
	8	6,71	6,24	
	10	6,74	6,24	
	12	6,76	6,19	
	24	6,91	6,14	
	25	5,52	6,14	
	26	5,63	6,09	
	27	5,76	6,09	
	28	5,95	6,09	
	29	6,13	6,09	
	30	6,26	6,04	
	1	6,38	6,04	
	2	6,48	6,04	
	4	6,66	6,04	
	6	6,76	6,04	
	*(arejador 3)*	8	6,82	6,04
		9	6,66	6,04
		10	6,54	6,04
11		6,44	6,04	
12		6,36	6,04	
13		6,3	6,04	
14		6,25	6,04	
*(1,0mL)		15	6,21	6
		16	6,16	6
		17	6,13	6
		18	6,18	6
	19	6,17	6	
*(3,0mL)	20	6,17	6	
	21	6,17	6	

	12	5,4	6,77		22	6,16	6
	13	5,29	6,72		23	6,16	6
	14	5,19	6,71		24	6,19	6
					25	6,21	6

**\* Cloreto de Amônio; \*\* TK-01**