



49^{ÈMES} JOURNÉES DE LA RECHERCHE PORCINE

Paris, France

2017

RÉCUPÉRATION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DES LISIERS PORCINS ET PRODUCTION DE BIOMASSE PROTÉIQUE EN UTILISANT LES LAGUNES DE LENTILLES D'EAU (LANDOLTIA PUNCTATA).

Rodrigo MOHEDANO⁽¹⁾, Rejane H. R. COSTA⁽¹⁾, Jorge M. R. TAVARES⁽¹⁾, Paulo BELLI FILHO⁽¹⁾

⁽¹⁾ENS-UFSC, Caixa Postal 476, 88.040-970 Florianópolis/SC, Brésil

rodrigomohedano@gmail.com

INTRODUCTION

- ✓ Au Brésil, dans l'État de Santa Catarina, l'élevage de porcs est considéré comme l'une des activités qui provoque le plus grand impact environnemental sur les ressources hydriques. Compte tenu de leur concentration élevée en azote, en phosphore, en matière organique et en bactéries pathogènes, les effluents générés possèdent un potentiel polluant très élevé, avec des impacts possibles sur les eaux de surface et les nappes souterraines et le sol.
- ✓ Nous avons examiné l'intérêt de lagunes de stabilisation utilisant des macrophytes lemnaées. Ces plantes (Famille des Araceae, sous-famille des Lemnoideae) sont de petits macrophytes flottants qui possèdent une grande capacité d'élimination de nutriments dissous dans l'eau, principalement de composés azotés et phosphatés, en plus de réduire la demande biologique en oxygène (DBO) et les solides en suspension.
- ✓ Le grand avantage de ce groupe végétal sur les autres espèces est la production d'une biomasse de valeur nutritionnelle élevée (Körner, 2001; Zimmo *et al.*, 2002; Mohedano *et al.*, 2012) qui pourrait atteindre plus de 40% de protéine brute par rapport à la matière sèche.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

- ✓ Nous avons sélectionné une élevage de porcs localisée dans la commune de Braço do Norte-SC, Brésil qui génère un volume d'environ 3 m³ de déjections/jour.
- ✓ Ces déjections étant traitées successivement par digestion anaérobie avec un Temps de Rétention Hydraulique (TRH) de 30 jours, une lagune de stockage (LA) avec un TRH de 90 jours et deux lagunes de macrophytes lemnaées (LM1 et LM2, respectivement), reliées en série, et un TRH de respectivement 86 et 30 jours.
- ✓ Le suivi consistait en des analyses périodiques du liquide traité, à l'entrée et à la sortie de chaque lagune, LM1 recevant la charge de LA et LM2 recevant la charge de LM1. Les paramètres sélectionnés pour cette évaluation sont N-NH₃ (azote ammoniacal), NTK (Azote Total Kjeldahl), PT (Phosphore Total), OD (Oxygène Dissous), le pH et la température. (APHA, 2005).

Bioengrais (2m²/jour)

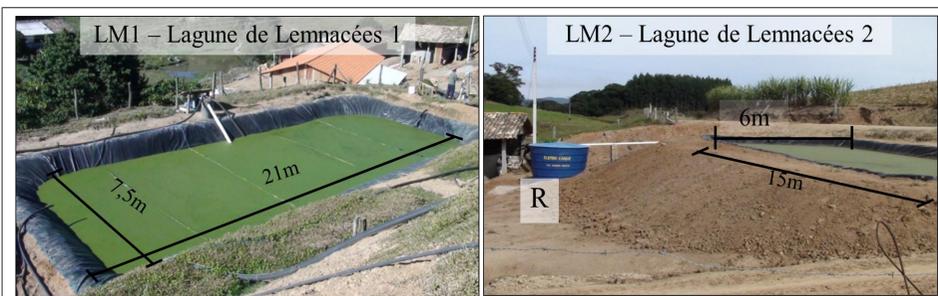
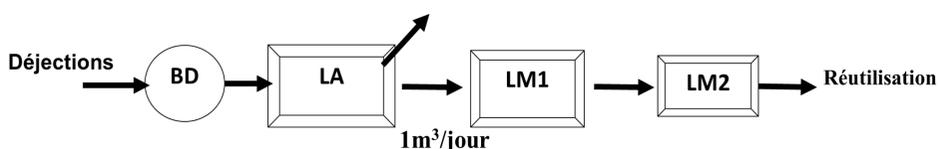


Figure 1 - Représentation schématique des structures de traitement d'effluents et l'image des lagunes de lemnes évaluées et du réservoir pour réutilisation.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

- ✓ Les valeurs moyennes des résultats obtenus pour chaque paramètre analysé, sont rapportées au Tableau 1.

Tableau 1 – Efficacité dans la réduction des paramètres évalués, après les lagunes de lemnaées

Paramètres	Rejet brut	Effluent (BD)	Effluent (LA)	Effluent (LM1)	Effluent (LM2)
pH	7,52 ± 0,6	7,19 ± 0,7	7,38 ± 0,4	7,0 ± 0,6	6,68 ± 0,5
OD (mg/L)	--	0,10 ± 0,3	0,10 ± 0,19	2,02 ± 1,4	3,02 ± 1,2
N-NH ₃ (mg/L)	1624 ± 1146	1159 ± 377	636 ± 321	28 ± 14	7 ± 6
NTK (mg/L)	7986 ± 9573	1622 ± 629	832 ± 435	44 ± 22	14 ± 10
PT (mg/L)	1487 ± 898	215 ± 177	92 ± 99	10 ± 7	5 ± 6

- ✓ On constate une excellente efficacité de la filière de traitement dans l'élimination de l'ammonium, de l'azote total et du phosphore total, les valeurs sur l'ensemble du processus étant respectivement de 98,5%, 98,6 % et 98,8%.
- ✓ Un facteur important pour la réduction des teneurs en azote et en phosphore de l'effluent est le temps élevé de rétention appliqué ici : 86 jours pour LM1 et 30 jours pour LM2.

- ✓ Certains auteurs rapportent un TRH pour des lagunes de lemnes variant entre 3 et 15 jours, pour des effluents issus d'un égout domestique, mais avec une concentration en ammonium 15 fois moindre que dans le cas de l'élevage porcin (El-Shafai *et al.*, 2007).
- ✓ La teneur en oxygène dissous s'est considérablement accrue dans les lagunes, en comparaison de l'effluent initial issu de la lagune anaérobie.

Tableau 2 – Oxygène dissous.

LA	OD (mg/L)			
	LM1 (surface)	LM1 (fond)	LM2 (surface)	LM2 (fond)
0,20 ± 0,19	2,10 ± 1,36	0,72 ± 0,57	3,20 ± 1,20	0,20 ± 0,19

- ✓ La bonne qualité d'aérobiose des lagunes LM1 et LM2 est à mettre en relation avec leur faible profondeur (respectivement 0,8 et 0,4 m) qui leur confère un ratio élevé superficie/volume facilitant la pénétration de l'oxygène dans la colonne d'eau et aussi l'activité photosynthétique.
- ✓ La concentration élevée d'OD favorise également les processus de nitrification. La température moyenne a été de 16,2 ± 3,2 °C dans LM1 et de 16,4 ± 3,4 °C dans LM2. Ces températures ne sont pas considérées comme optimales pour le métabolisme des lemnaées (l'optimum se situant entre 25 et 35 °C), ni non plus pour les micro-organismes décomposeurs. Malgré cela, l'efficacité du traitement est élevée et n'a pas subi de préjudice majeur sous ces conditions.
- ✓ Considérant que le Sud de l'État de Santa Catarina est une région de climat subtropical, avec les plus basses moyennes de température du Brésil, il est probable que les lagunes de lemnaées peuvent être encore plus efficaces dans des régions aux températures plus élevées.

Tableau 3 – Efficacité en chaque étape.

Paramètres	BD	LA	LM1	LM2	Totale
N-NH ₃ (%)	28	45	95	74	99,5
NTK (%)	79	45	95	68	99,8
PT (%)	85	57	89	47	99,9

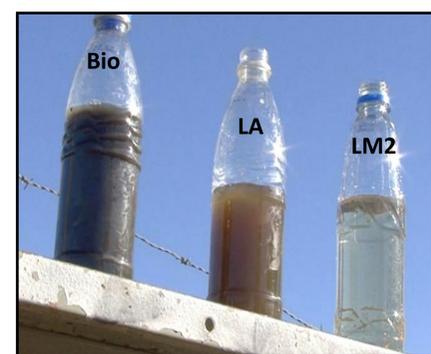


Figure 2 - Apparence de l'effluent à chaque étape

CONCLUSION

- ✓ Selon les résultats obtenus dans cet essai nous pouvons conclure que:
- ✓ Le traitement d'effluents porcins par des lagunes de macrophytes lemnaées a présenté une excellente efficacité d'élimination des composés azotés et phosphorés, supérieure à 98% pour tous les paramètres examinés.
- ✓ Le TRH, voisin de 106 jours, semble être surdimensionné pour les conditions de traitement présentées.
- ✓ La proportion élevée d'ammonium ionisé (NH₄⁺), associée à un pH légèrement acide, a favorisé l'élimination d'azote par les macrophytes.
- ✓ Les températures plus basses dans le Sud de l'État de Santa Catarina que dans le reste du Brésil n'ont pas été préjudiciables à l'efficacité du traitement proposé.
- ✓ La possibilité d'utiliser la biomasse de lemnes produite pour l'alimentation des animaux n'a pas été évaluée mais semblerait possible.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ✓ APHA 2005 (American Public Health Association) – AWWA (American Water Works Association) – WEF (Water Environment Federation). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th Edition
- ✓ El-Shafai S.A., Gijzen H.J., Nasr F.A., El-Gohary F.A., 2004. Microbial quality of tilapia reared in fecal-contaminated ponds. Environmental Research, 95, 231-238.
- ✓ Zimmo O.R., Alsaed R.M., Steen N.P., Gijzen H.J., 2002 Process performance assessment of algal-based and duckweed-based wastewater treatment systems. Water Science and Technology, 45 (1), 91-110.
- ✓ Körner, S., 2001. Development of submerged macrophytes in shallow Lake Müggelsee (Berlin, Germany) before and after its switch to the phytoplankton-dominated state. Archives of Hydrobiology, 152, 395-409.
- ✓ Mohedano R.A., Costa R.H.R., Tavares F.A., Belli Filho P., 2012. High nutrient removal rate from swine wastes and protein biomass production by full-scale duckweed ponds. Bioresource Technology, 112, 98-104.