

Vivemos um momento de transformações na sociedade e por isso, novos e grandes desafios surgem à nossa frente. Estas transformações são o reflexo de um mundo em constantes mudanças sociais, políticas, econômicas e culturais. Em um novo milênio, já alcançamos a segunda década de um novo século. Em nenhum momento da história da humanidade, os avanços científicos e tecnológicos foram tão significativos como agora. Eles representam o esforço da humanidade em analisar e compreender o mundo e, ao mesmo tempo, criar mecanismos e conhecimentos para se adaptar melhor a uma vida que é cada vez mais desafiadora e intrigante, seja pelas inovações, seja pelo estilo de vida adotado pelo homem moderno.

É nesse contexto que nasce uma nova revista, a *Scientia Vitæ*, que se propõe a trilhar caminhos que seu nome sugere.

Esta é uma nova revista com um compromisso científico, tecnológico e educacional. Cada artigo será um convite à pesquisa, à descoberta e à reflexão. Para nós, esta reflexão é o cerne de uma ação consciente e representa o esforço dos pesquisadores, numa busca de solução para os problemas da modernidade, as quais envolvem o homem, a natureza, a educação, a tecnologia e a ciência.

Professores e pesquisadores de diferentes áreas, alunos e outros profissionais encontrarão nesta revista o espaço para a apresentação de idéias, conceitos e inovações, seja em artigos, seja em entrevistas, resumos, teses e projetos.

Os artigos deste primeiro número refletem este esforço da Revista *Scientia Vitæ* e se voltam para as grandes áreas de alcance da Revista: Educação, Ciência e Tecnologia. Os artigos, embora científicos, trazem em sua análise muitas perguntas e algumas respostas e, talvez, o leitor perceba que essas respostas geram outras perguntas. Mas este é o caminho das Revistas Científicas.

Neste primeiro número da *Scientia Vitæ* são publicados seis artigos de diversas áreas: microbiologia aplicada à zootecnia, levantamento de araneofauna, gestão em ciências sociais aplicadas, microbiologia aplicada à produção de enzimas, levantamento de árvores e aprendizagem colaborativa. Há, ainda, um relato de experiência e um resumo de tese de doutoramento.

Tendo como berço o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* São Roque – um centro de ensino –, *Scientia Vitæ* não poderia ser diferente: “[...] para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido” (Rubem Alves).

Esperamos que os leitores tirem suas conclusões e, antes de tudo, façam suas perguntas. Boa leitura.

Frank Viana Carvalho
EDITOR-CHEFE DA SCIENTIA VITAE

Fernando Santiago dos Santos
EDITOR ADJUNTO DA SCIENTIA VITAE

Canine anti-leptospira bacterins commercialized in Brazil: a challenge made with indigenous strains of serovars Canicola and Copenhageni

Wilsilene Aparecida Silva Coelho ⁽¹⁾
Silvio Arruda Vasconcellos ⁽¹⁾
Zenaide Maria de Morais ⁽¹⁾
Cassia Yumi Ikuta ⁽¹⁾
Amane Paldes Gonçalves ⁽¹⁾
Gisele Oliveira de Souza ⁽¹⁾
Cristina Corsi Dib ⁽¹⁾
Francisco Rafael Martins Soto ⁽²⁾

Abstract. It was performed a comparative potency evaluation of canine anti-leptospira vaccines commercialized in Brazil, using for the challenge Canicola and Copenhageni leptospira indigenous strains isolated in Brazil. Nine polyvalent commercial bacterins to be used in dogs were identified by letters A, B, C, D, E, F, G, H and I and compared. Challenge was made using strains L1-130 and LO4, respectively from Copenhageni and Canicola serovars, typified by the monoclonal antibodies technique. The adopted protocol was in agreement to American technical standards. Challenge infective dose for serovar Copenhageni was lower to the threshold established by the technical report and for Copenhageni serovar it was 10,000. Animals were observed during 21 consecutive days, and those which died of leptospirosis were counted. At the end of this period, survivors were euthanized with carbon dioxide and necropsied to collect kidneys and to perform culture to control leptospira kidney infection. Of the nine vaccines evaluated, seven were rejected for both serovars and two were approved against clinical disease and kidney infection for Canicola LO4, however they were only effective against clinical disease for Copenhageni L1-130serovar. Manufacturers laboratories of canine anti-leptospira bacterins commercialized in Brazil need to review the quality of their products regarding disease and infection protection against Canicola and Copenhageni serovars.

Keywords: Potency, Dogs, Animal Leptospirosis, Vaccine, Hamsters.

⁽¹⁾ University of São Paulo, Department of Preventive Veterinary Medicine, São Paulo, Brazil

⁽²⁾ Federal Institute of São Paulo, *campus* São Roque. Correspondence to: Caixa Postal 34 – Ibiúna, SP - CEP 18150-000; e-mail: chicosoto34@gmail.com

Recebido em: 29 abr. 2013

Aceito em: 04 mai. 2013

Publicado em: 15 jun. 2013

1 Introduction

Canine leptospirosis immunity, especially the humoral kind, is serovar-specific and in minor degree it is serogroup specific (CHO et. al, 1992). Vaccines currently used to prevent canine leptospirosis have whole inactivated bacteria which induce immunity through the bacteria opsonization, resulting in the presentation of membrane antigens (lipopolysaccharide and external membrane proteins; GREENE, SCHULTZ, 2006). Other vaccines constituted of membrane protein antigens and of subunits are also being investigated (HAGIWARA, 2003).

The anti-leptospirosis vaccines worldwide used for canine immunization are bacterins produced with strains of *Icterohaemorrhagiae* and *Canicola* serovars, which are the most prevalent in dogs worldwide (HAGIWARA, 2003). However, in the last few years in some countries, other serovars have been isolated of domestic dogs due to their contact with wild or synanthropic reservoirs or with environment contaminated with urine of such animals (FREITAS *et al.*, 2004). This fact has justified the inclusion of new serovars in bacterin production for use in dogs. The increased number of serovars also increases the possibility of undesired side effects such as hypersensitivity reactions (HAGIWARA, 2003). Vaccines against canine leptospirosis should include only those serovars prevalent in the region where they are to be used (RODRIGUES, 2008).

In Brazil, there are about ten commercial brands of vaccines against canine leptospirosis produced with reference serovars isolated abroad, some of them including up to six different serovars.

The objective of this study was to comparatively evaluate the potency of canine anti-leptospira vaccines commercialized in Brazil, using a challenge with indigenous leptospira strains of serovars *Canicola* and *Copenhageni*, according to vaccine brand and serovar, and also for disease protection and against the renal carrier state among challenge survivors with leptospira strains isolated in Brazil.

2 Materials and methods

A total of 350 young male hamsters (*Mesocricetus auratus*), weighing between 60 and 100 g were used. During the experiment animals were distributed and maintained in propylene cages, and groups weight were balanced in order to homogenize them. Cages were filled with wood shavings and animals received tap water and commercial feed pellets *ad libitum*. Nine polyvalent canine anti-leptospirosis commercialized in Brazil were used and identified respectively by letters A, B, C, D, E, F, G, H and I, and the unvaccinated control group was only challenged with *Canicola* LO₄ and *Copenhageni* L₁-130 serovars. The strain *Copenhageni* L₁-130 was obtained from Fiocruz (KO *et al.*, 1999; NASCIMENTO *et al.*, 2004) sample and the LO₄ *Canicola* serovar came from Universidade Estadual de Londrina – Paraná (FREITAS *et al.*, 2004). Both strains were typified with monoclonal antibodies produced by the Royal Tropical Institute - Amsterdam, Netherland. LO₄ strain challenge inoculum was an infected hamster hepatic tissue suspension. Suspension was prepared in EMJH¹ liquid culture media at a 1:10 (weigh/volume) proportion. There were made ten fold serial dilutions from 10⁻⁵ to 10⁻¹⁹. Titration was performed using 80 hamsters divided into groups of five. Each group was inoculated with one of the dilutions and a volume of 200µl/hamster, intraperitoneal route. Animals were observed during 21 days and lethal dose (LD 50) was calculated according to Reed and Muench method (REED, MUENCH, 1938). The challenge dilution was 10⁻⁶.

L₁-130 strain challenge inoculum was an EMJH culture with 15 days after first inoculation. There were made ten fold serial dilutions from 10⁻³ to 10⁻¹⁶. Titration was performed using 75 hamsters divided into groups of five. Each group was inoculated with one of the dilutions and a volume of 200µl/hamster, intraperitoneal route. Animals were observed during

¹ Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris (DIFCO-Detroit, EUA).

21 days and lethal dose (LD 50) was calculated according to Reed and Muench method (REED, MUENCH, 1938). The challenge dilution was 10^{-4} .

The potency test was performed according to the American *Code Federal Regulation* (CODE OF FEDERAL REGULATIONS. ANIMALS AND ANIMAL PRODUCTS, 2006), hamster challenge.

Vaccine was diluted at 1:80 of the manufacturer recommended dose for dogs.

Hamsters were distributed in 20 groups of ten animals. Each group received subcutaneously a dose of 0.25mL of the respective bacterin challenge inoculum. After 14 days all animals were challenged with Copenhageni L₁-130 and Canicola LO₄ serovars live cultures through intraperitoneal route.

Animals were daily observed during 21 days, counting those that died by leptospirosis characterized as: loss of weight, natural orifices bleeding, jaundice, hepato and splenomegaly as well as petechiae and pulmonary suffusions. At the end of this period, survivors were euthanized with carbon dioxide inhalation (CO₂ chamber), and necropsied to collect kidneys and to perform culture to control leptospira kidney infection.

After 21 days of leptospira infection (d.a.i), hamsters were anesthetized in a CO₂ chamber, blood was collected for MSA and then they were euthanized through anesthesia overdose. Animals were necropsied and their kidneys were aseptically collected, mashed and then buffered saline solution was added to obtain an initial dilution of 10^{-1} , from which two ten fold dilutions were prepared (10^{-2} , 10^{-3}). A hundred microliter of each dilution were seeded in bakte-lite lids tubes containing 5.0 ml of semi solid Fletcher media (MYERS, 1985), two tubes for each dilution, and they were incubated at 28-30°C during six weeks, weekly observed (FAVERO *et al.*, 1997) to verify the subsurface leptospira growth ring (Dinger zone) (MYERS, 1985) and then the presence of leptospira was confirmed in dark field microscopy.

Results obtained from hamsters were analyzed by the criteria of the Potency Test for bacterins following the American technical standards, proposed by the *Code Federal Regulation* (CODE OF FEDERAL REGULATIONS. ANIMALS AND ANIMAL PRODUCTS, 2006).

3 Results

The results obtained according to the methodology used are described below:

Titration of infectious challenge inoculums: during the 21 days period after inoculation, animal deaths were observed at 10^{-5} to 10^{-10} dilutions for Canicola LO₄ serovar and 10^{-3} to 10^{-9} for Copenhageni L₁ 130 serovar (Table 1).

Protection against the disease: results showed at Figure 1 refer to the rate of hamster that survived to challenges with Canicola LO₄ serovar and with the strain L₁-130 of Copenhageni serovar. For infectious challenge inoculum control group there was one survivor among ten inoculated animals with Canicola LO₄ serovar and two survivors among ten inoculated animals with Copenhageni L₁-130. For vaccinated groups challenged with Canicola LO₄ serovar, survival rates were 10/10 for vaccine A, 0/10 for vaccine B, 9/10 for vaccine C, 0/10 for vaccine D, 0/10 for vaccine E, 3/10 for vaccine F, 7/10 for vaccine G, 5/10 for vaccine H and 0/10 for vaccine I and for vaccinated groups challenged with Copenhageni L₁-130 serovar, survival rates were 8/10 for vaccine A, 3/10 for vaccine B, 8/10 for vaccine C, 4/10 for

vaccine D, 3/10 for vaccine E, 6/10 for vaccine F, 6/10 for vaccine G, 6/10 for vaccine H and 4/10 for vaccine I. According to the approval criteria adopted of a maximum of two leptospirosis deaths among ten challenged animals, only the bacterins A and C were approved. Bacterins F, G and H still could be re-tested to verify if the number of deaths would be a maximum of five in twenty challenged animals for each bacterin.

Table 1. Hamsters infected with pathogenic leptospira strains according to infectious inoculum dilution, strain of leptospira and leptospirosis death rate.

Dilution	Strain	
	LO ₄ - Canicola serovar	L1-130, Copenhageni serovar
10 ⁻³	...	4/5*
10 ⁻⁴	...	8/10
10 ⁻⁵	5/5	0/5
10 ⁻⁶	9/10	1/5
10 ⁻⁷	5/5	2/5
10 ⁻⁸	5/5	1/5
10 ⁻⁹	5/5	1/5
10 ⁻¹⁰	3/5	0/5
10 ⁻¹¹	0/5	...
10 ⁻¹²	0/5	...

* Number of deaths by leptospirosis/number of inoculated animals, ... = not done. Challenge dilution was LO₄ = 10⁻⁶, L₁130 = 10⁻⁴, LD 50 titration LO₄ = 10⁻¹⁰, L₁130 = 10^{-4,7}, number of LD 50 effectively used = LO₄ = 10.000, L₁130 = 5,4.

Figure 1 shows the vaccines performance against challenge inoculums in relation to survival animal rate that were challenged with LO₄ and L₁ 130 strains.

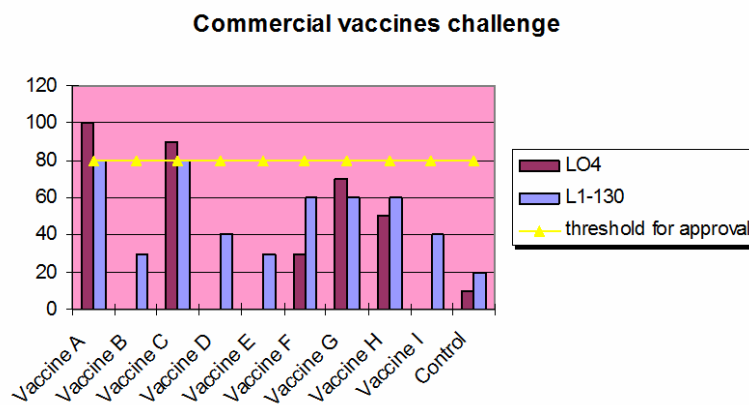


Figure 1. Vaccines performance against challenge inoculums in relation to survival animal rate that were challenged with LO₄ and L₁ 130 strains.

Table 2 shows survival hamsters' proportion to a challenge with LO₄ and L₁ 130 strains and vaccinated with commercial bacterins that presented renal carrier state, confirmed by kidney tissue leptospira isolation in Fletcher semi-solid culture media.

Table 2. Proportion of hamsters immunized with canine anti-leptospirosis bacterins that survived to a challenge with pathogenic leptospires and characterized as kidney carriers at 21 days after challenge according to bacterin identification code and challenge strain used.

Vaccine	Canicola serovar, LO ₄ strain	Copenhageni serovar, L ₁ -130 strain
A	0/10*	5/8
B	...	3/3
C	1/9	3/8
D	...	4/4
E	...	3/3
F	1/3	5/6
G	0/7	5/6
H	0/5	5/6
I	...	4/4
U**	0/1	2/2

... = not performed, * number of animals with positive leptospira kidney culture/number of challenge survivors; ** control (unvaccinated).

Figure 2 simultaneously shows the proportions of hamsters that survived to the challenge and the percentage of survivors characterized as leptospira kidney carriers for challenges performed with LO₄ strain Canicola serovar.

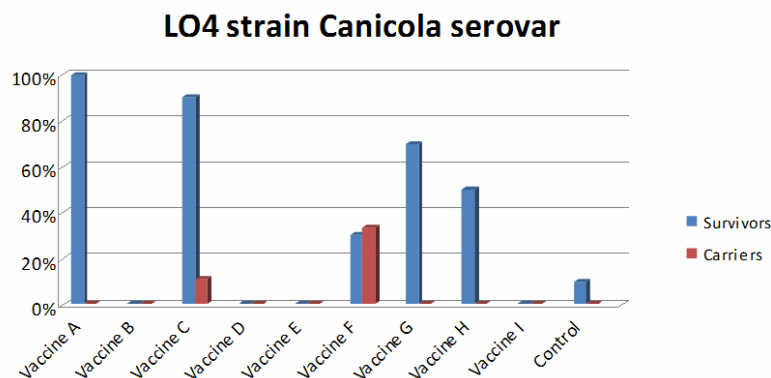


Figure 2. Proportion of hamsters immunized with canine anti-leptospirosis bacterins that survived the challenge and characterized as kidney carriers at 21 days after challenge according to bacterin identification code.

Figure 3 simultaneously shows the proportions of hamsters that survived to the challenge and the percentage of survivors characterized as leptospira kidney carriers for challenges performed with Copenhageni L₁-130 serovar.

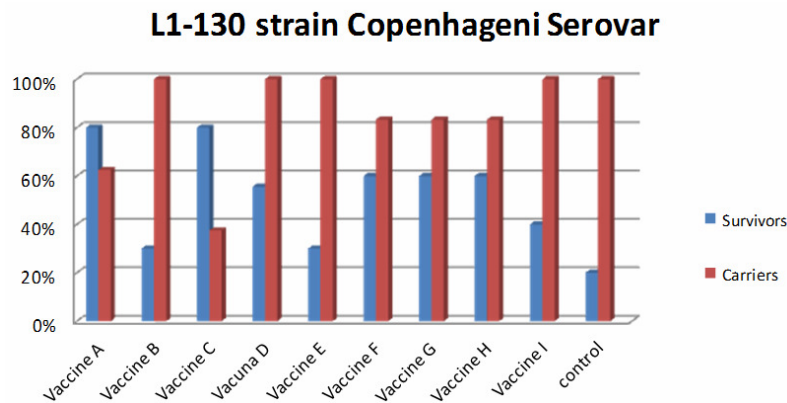


Figure 3. Proportion of hamsters immunized with canine anti-leptospirosis bacterins that survived the challenge and characterized as kidney carriers at 21 days after challenge according to bacterin identification code.

4 Discussion

Different results were observed for the nine vaccines evaluated, considering the number of challenge survivors as well as the number of survivors characterized as leptospira kidney carriers.

Anti-leptospirosis potency test recommended by the Ministry of Agriculture of the United States of America (UNITED STATES, DEPARTMENT OF AGRICULTURE, ANIMAL PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE, VETERINARY SERVICES LABORATORIES, 1977) validates the vaccine when the proportion of leptospirosis deaths in the control unvaccinated group is equal or higher than 8/10 and in the vaccinated group this proportion is not superior than 2/10 or 5/20.

Challenge tests results with the serovars Canicola LO₄ strain and Copenhageni L₁-130 strain in vaccinated hamster with commercial anti leptospira bacterins A and C are in agreement with parameters required and these vaccines were approved according to the international evaluation criteria (UNITED STATES, DEPARTMENT OF AGRICULTURE, ANIMAL PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE, VETERINARY SERVICES LABORATORIES, 1977) which are 80% of surviving animals for the bacterin dilution recommended for hamsters. The other vaccines were not approved, as they did not present the expected protection against the serovars that they were challenged.

The proportion of vaccinated hamsters that survived to the challenge with Copenhageni serovar L₁-130 strain and characterized as kidney carriers at the 21st d.a.i showed that protection conferred by the two approved vaccines (A and C) was not satisfactory, because even though the challenged was performed with half of the lowest value established by CFR, there was a high number of leptospira kidney carriers among survivors. In fact, for Copenhageni serovar L₁-130 strain the vaccines responses were not satisfactory, as none of the tested vaccines protected against infection with this serovar. Considering disease protection there was a better result for vaccines A and C. However, for vaccine A among eight survivors five presented kidney colonization, for vaccine C among eight survivors three presented kidney colonization and for the others vaccines all survivors became kidney carriers. Considering

Canicola serovar LO₄ when it was used the LD50 upper threshold of recommended range (10 to 10.000) the results were satisfactory since vaccines A and C had positive results for challenge and also avoided kidney infection. With vaccine A none of ten survivors presented kidney colonization and with vaccine C only one among nine survivors presented kidney colonization. Vaccines A and C were approved at the challenge test, provided protection against clinical disease, death and kidney infection for Canicola serovar LO₄, but for Copenhageni serovar L₁-130, they provided protection against clinical disease and death but not against kidney infection.

It is noteworthy that both approved vaccines (A and C) didn't have Copenhageni serovar in their formula and the possible protection against Copenhageni serovar L₁-130 clinical disease and death may be due to cross protection with the Icterohaemorrhagiae serovar that is included in both formulas. Similar result was obtained by Tabata (TABATA *et al.*, 2002) that found cross protection among members of Sejroe serogroup. Cross reactions between serovars of the same or different serogroups are usual in natural infections or during post-vaccination period (GREENE, SCHULTZ, 2006).

In relation to the results for challenges made with LO₄ strain Canicola serovar, it was possible to verify that although bacterins A and C are imported and manufactured with reference strains of this serovar, they conferred good protection against disease and infection for this serovar but for the other seven brands of vaccine tested, including national and imported ones, the protection was not satisfactory.

Considering the results of partial protection observed for challenges made with L₁-130 strain Copenhageni serovar in animals immunized with imported bacterins A and C and produced with reference strains of Icterohaemorrhagiae serovar, it has to be considered that Cho *et al.*, (1992) verified that surface lipid of Icterohaemorrhagiae serovar have an exclusive specificity and that the Copenhageni serovar have some antigenic components that are absent in Icterohaemorrhagiae serovar (ARIMITSU *et al.*, 1980). Thus, based in these differences dogs immunized with vaccines that don't contain Copenhageni serovar in their formula may be infected by it (RODRIGUES, 2008).

The low performance of canine anti-leptospirosis vaccines commercialized in Brazil verified in this study showed that canine leptospirosis prevention is compromised and that may have consequences in animal health as well as in veterinary public health, since dog may be an important source of infection for human and animals.

Under the conditions of the present study it is concluded that from nine canine anti-leptospirosis vaccines brands commercialized in Brazil and submitted to a potency test with challenge in hamsters and indigenous strains of Canicola and Copenhageni serovars, only two were approved.

Despite the protection conferred by two imported canine anti-leptospirosis bacterins, manufactured with reference strains of Icterohaemorrhagiae serovar, have been sufficient to protect animals against clinical disease, this protection was not capable to protect against kidney carrier state for Copenhageni serovar.

Protection conferred by two imported canine anti-leptospirosis bacterins and manufactured with reference Canicola serovar strains were sufficient to protect animals against

disease, infection and kidney carrier state in a challenge performed with indigenous strain of *Canicola* serovar.

References

- ARIMITSU, Y.; MORY, M.; AKAMA, K. Cross antigenicities of *Leptospira interrogans* serovar Copenhageni Shibaura strain for preparing biological products in Japan. *Japanese Journal of Medical Science and Biology*, v. 33, n. 4, p. 223-229, 1980.
- CHO, S. N.; UHM, J. R.; KIM, J. D. Comparative analysis of lipopolysaccharide and lipid antigens of *leptospira interrogans* serovars. *Yonsei Medical Journal*, v. 33, n. 1, p. 24-31, 1992.
- CODE OF FEDERAL REGULATIONS. ANIMALS AND ANIMAL PRODUCTS (9 CFR). In: Animal and plant health inspection service, department of agriculture. *Leptospira Canicola bacterin*. Washington, DC: Government Printing Office. Chap. 1, pt 113. p. 12-23. (SAM 609 - 9 CFR 113.103), 2006.
- FAVERO, A. C. M.; MANGERONA, A. C. S.; ALESSI, L. J.; MORAIS, Z. M.; PINHEIRO, S. R.; FERREIRA NETO, J. S.; VASCONCELLOS, S. A. Aglutininas pós-vacinais em bovinos imunizados com bacterina tetravalente contra a leptospirose Influência de reações pré-vacinais, homólogas e heterólogas. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 45-55, 1997.
- FREITAS, J. C. D.; SILVA, F. G. D.; OLIVEIRA, R. C. D. ; DELBEM, Á. C. B.; MULLER, E. E.; ALVES, L. A.; TELES, P. S. Isolamento de *Leptospiras* spp de cães, bovinos e suínos naturalmente infectados. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 853-856, 2004.
- GREENE, C. E.; SCHULTZ, R. D. Immunoprophylaxis. In: GREENE, C. E. (Ed.). *Infections diseases of the dog and cat*. 3.ed. St. Louis: Elsevier, p. 1069-1119, 2006.
- HAGIWARA, M. K. Leptospirose canina. *Boletim Técnico Pfizer Saúde Animal*, p. 1-6, 2003.
- KO, A. I.; REIS, M. G.; DOURADO, C. M. R.; JOHNSON JR., W.; RILLEY, L. W. Urban Epidemic of severe leptospirosis in Brasil. *Lancet*, v. 354, p. 880-825, 1999.
- MYERS, D. *Manual de métodos para el diagnostico de laboratorio de la leptospira*. Martinez: OPAS, Centro Panamericano de Zoonosis, 1985.
- NASCIMENTO, A. L.; KO, A. I.; MARTINS, E. A.; MONTEIRO-VITORELLO, C. B.; HO, P. L.; HAAKE, D. A.; VERJOVSKI-ALMEIDA, S.; HARTSKEERL, R. A.; MARQUES, M. V.; OLIVEIRA, M. C.; MENCK, C. F. M.; LEITE, C. C.; CARRER, H.; COUTINHOS, L. L.; DEGRAVE, W. M.; DELLAGOSTN, O. A.; EL-DORRY, H.; FERRO, E. S.; TERRO, M. I. T.; FURLAN, L. R.; GAMBERINI, M.; GIGLIOT, E. A.; GÓES-NETO, A.; GOLDMAN, G. H.; GOLDMAN, M. H. S.; HARAKAVA, R.; JERÔNIMO, S. M. B.; JUNQUEIRA-DE-AZEVEDO, I. L. M.; KIMURAI, E. T.; KURAMAE, E. E.; LEMOS, E. G. M.; LEMOS, M. V. F.; MARINO, C. L.; NUNES, L. R.; OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, G. G.; REIS, M. S.; SCHRIEFER, A.; SIQUEIRA, W. J.; SOMMER, P.; TSAI, S. M.; SIMPSON, A. J. G.; FERRO, J. A.; CAMARGO, L. E. A.; KITAJIMA, J. P.; SETUBAL, J. C.; VAN SLUYS, M. A. Comparative Genomics of two *Leptospira interrogans* Serovars Reveals Novel Insights into Physiology and Pathogenesis. *Journal of Bacteriology*, v. 186, n. 7, p. 2164-2172, 2004.

REED, L. J.; MUENCH, H. A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *American Journal of Epidemiology*, v. 27, n. 3, p. 493-497, 1938.

RODRIGUES, A. M. A. *Leptospirose Canina: diagnóstico etiológico, sorológico e molecular e avaliação da proteção cruzada entre os serovares Icterohaemorrhagiae e Copenhageni*. 116 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

TABATA, R.; SCANAVINI NETO, H.; ZUANAZE, M. A. F.; OLIVEIRA, E. M. A.; DIAS, A.; MORAIS, Z. M.; ITO, F. H.; VASCONCELLOS, S. A. Cross neutralizing antibodies in hamsters vaccinated with leptospiral bacterins produced with three serovars of serogroup se-jroe. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 33, p. 267-270, 2002.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, ANIMAL PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE, VETERINARY SERVICES LABORATORIES. *Supplemental assay method for potency assay of Leptospira interrogans serotype Pomona bacterins*. Ames: 1977. [11p]. (SAM 608-9CFR113.86).

Como citar este artigo

COELHO, W. A. S.; VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z. M. de; IKUTA, C. Y.; GONÇALES, A. P.; SOUZA, G. O. de; DIB, C. C.; SOTO, F. R. M. Canine anti-leptospira bacterins commercialized in Brazil: a challenge made with indigenous strains of serovars Canicola and Copenhageni. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 3-11. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.

Levantamento preliminar da araneofauna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (*campus* São Roque)

Preliminary survey of spiders at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (*campus* São Roque)

Mayara Santos Petrelli⁽¹⁾
Eddy Bruno dos Santos⁽²⁾
Guilherme Jordão Taranta Alves⁽²⁾
Marcio Pereira⁽³⁾

Resumo. As aranhas são agentes reconhecidamente eficientes no controle biológico natural em ecossistemas agrícolas e seu estudo pode contribuir tanto para o monitoramento ambiental quanto para o planejamento de programas de conservação e uso sustentável do ambiente. Tendo em vista a grande importância ecológica deste grupo, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento preliminar da araneofauna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (*Campus* São Roque). As amostragens foram realizadas quinzenalmente, em plantas escolhidas aleatoriamente no interior do Campus São Roque. Os métodos de amostragens utilizados foram: guarda-chuva entomológico, rede de varredura e coleta manual. Os organismos capturados por meio dos três métodos foram transferidos, separadamente, para sacos plásticos. Em laboratório foi realizada a triagem, e os espécimes foram acondicionados em frascos plásticos contendo álcool 70%. Posteriormente sob estereomicroscópio, os indivíduos foram identificados com auxílio de chaves dicotômicas e confirmação com especialistas. Foram efetuadas sete amostragens nas quais foram coletados 205 indivíduos, pertencentes a 12 famílias: Araneidae (29,75% dos indivíduos), Salticidae (16,58%), Miturgidae (9,26%), Theridiidae (9,26%), Thomisidae (7,83%), Pisauridae (6,82%), Anyphaenidae (5,36%), Oxyopidae (3,94%), Ctenidae (1,95%), Lycosidae (1,46%), Tetragnathidae (0,97%), Mimetidae (0,48%) e não identificados (6,34%). Os resultados indicam correlação entre determinadas famílias de aranhas e a metodologia utilizada, devido à preferência pelo habitat e à morfologia do indivíduo.

Palavras-chave: Araneofauna, levantamento preliminar, Campus São Roque.

Abstract. Spiders are widely recognized as effective natural biological control in agricultural ecosystems and their study can contribute to both environmental monitoring and for the planning of conservation and sustainable use of the environment. Given the ecological importance of this group, this study aims to conduct a preliminary survey of araneofauna Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo (São Roque Campus). Samples were collected fortnightly in plants chosen randomly

inside the Campus São Roque. The sampling methods used were beating tray, network scanning and manual collection. The organisms caught by the three methods were transferred separately to plastic bags. In laboratory screening was performed, and the specimens were stored in plastic bottles containing 70% alcohol. Later under stereomicroscope, individuals were identified with the aid of dichotomous keys and confirm with experts. Were performed seven samples in which 205 individuals were collected, belonging to 12

⁽¹⁾ Bolsista de Iniciação Científica Institucional (2012), IFSP *campus* São Roque

⁽²⁾ Licenciandos em Ciências Biológicas do IFSP *campus* São Roque

⁽³⁾ Professor Adjunto do IFSP *campus* São Roque (orientador). Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100 – São Roque, SP – CEP 18136-540; e-mail de contato: marciopr56@yahoo.com.br

Recebido em: 23 mai. 2013

Aceito em: 29 mai. 2013

Publicado em: 15 jun. 2013

families: Araneidae (29.75% of individuals), Salticidae (16.58%), Miturgidae (9.26%), Theridiidae (9.26%), Thomisidae (7.83%), Pisauridae (6.82%), Anyphaenidae (5.36%), Oxyopidae (3.94%), Ctenidae (1.95%), Lycosidae (1.46%), Tetragnathidae (0.97%), Mimetidae (0.48%) and unidentified (6.34%). The results indicate a correlation between certain families of spiders and the methodology used, due to habitat preference and morphology of the individual.

Keywords: araneofauna, preliminary survey, Campus São Roque.

1 Introdução

A ordem Araneae (Classe Arachnida, Filo Arthropoda) tem uma imensa capacidade adaptativa, com isso é uma das mais abundantes do Reino Animal. Distribui-se por todas as regiões zoogeográficas do planeta, com exceção da região Ártica e da Antártica (MOREIRA, 2006). É um grupo abundante em áreas urbanas, o que pode estar relacionado à sua grande plasticidade adaptativa e alta capacidade de dispersão (INDICATTI & BRESOVIT, 2008).

De acordo com Andrade *et al.* (2007) essa ordem é composta por aranhas que representam um grupo de importantes predadores terrestres, sendo agentes eficientes do controle biológico natural, e seu estudo pode contribuir tanto para o monitoramento como para o planejamento de programas de conservação e uso sustentável.

A Ordem Araneae compreende um grupo megadiverso, sendo o sexto maior grupo animal em riqueza de espécies com mais de 40 mil conhecidas distribuídas em 108 famílias (PLATNICK, 2010). Porém, estima-se que a diversidade real do grupo seja muito maior, podendo variar de 80.000 a 170.000 espécies, sendo que o percentual de espécies conhecidas pode representar apenas 20% a 50% do número real de espécies viventes (CODDINGTON & LEVI, 1991; PLATNICK, 2010).

Devido ao seu grau de exigência a determinadas características abióticas (umidade, temperatura, vento, luminosidade etc.) e bióticas (tipo de vegetação, disponibilidade de alimento e competidores), as aranhas podem ser utilizadas como indicadores de qualidade do ambiente (FOENIX 1996; GREEN, 1999; BRENNAN *et al.*, 1999; FREITAS, 2006). Até o presente, nenhum trabalho específico que trata a respeito da fauna araneológica de São Roque e cercanias.

Tendo em vista a grande importância ecológica deste grupo, e sua imensa capacidade adaptativa, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento preliminar da araneofauna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (*campus* São Roque) uma vez que o conhecimento da fauna de uma região é indispensável para o estudo de aspectos estruturais e funcionais de suas comunidades, bem como das relações entre os animais das diversas cadeias tróficas e para servir de base e referência para futuros estudos mais aprofundados sobre o assunto.

2 Materiais e Métodos

2.1 Descrição da área

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido no *Campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP), com coordenadas geográficas 23°33'16" Sul e 47°08'59" Oeste, área de 35.865 m², localizado em São Roque, estado de São Paulo, Brasil (Fig. 1). O uso atual da área é destinado à educação de nível técnico e superior.



Figura 1. Visualização aérea do IFSP – *Campus* São Roque (fonte: programa Google Earth, 2012).

A área do *Campus* local foi usada no passado por muito tempo como olaria. Com o fim deste tipo de atividade, ocorreu a demolição das construções existentes, movimentações do solo e aterramentos com entulhos, dando uma característica de solo compactado e encharcado devido à proximidade de corpos da água e nascentes. A vegetação que circula o *Campus* é típica de Mata Atlântica de Altitude, com áreas degradadas em focos de vegetação exótica introduzidas no meio.

O clima de São Roque é o subtropical Cwa, segundo a classificação climática de Köppen. A cidade apresenta um período frio e seco que vai de abril a setembro e um período quente e úmido que vai de outubro a março. A média no mês mais quente (fevereiro) é de 23,1°C e média no mês mais frio (julho) é de 15,5°C. A média de precipitação anual é de 1352mm.

2.2 Métodos de coleta e de triagem

As coletas foram realizadas quinzenalmente no entorno do *campus*, com início em março e final em setembro. As metodologias de captura foram: guarda-chuva entomológico, rede de varredura e coleta manual.

Os organismos capturados através dos três métodos foram transferidos, separadamente, para sacos plásticos. Em laboratório foi realizada a triagem, e os espécimes foram acondicionados em frascos plásticos contendo álcool 70%. Posteriormente, sob estereomicroscópio, os

indivíduos foram identificados com auxílio de chaves dicotômicas, pesquisadas na internet e confirmação com especialista.

3 Resultados e discussão

Foram coletados 205 indivíduos, pertencentes a 12 famílias: Araneidae (29,75% dos indivíduos), Salticidae (16,58%), Miturgidae (9,26%), Theridiidae (9,26%), Thomisidae (7,83%), Pisauridae (6,82%), Anyphaenidae (5,36%), Oxyopidae (3,94%), Ctenidae (1,95%), Lycosidae (1,46%), Tetragnathidae (0,97%), Mimetidae (0,48%) e não identificados (6,34%) (Figura 2).

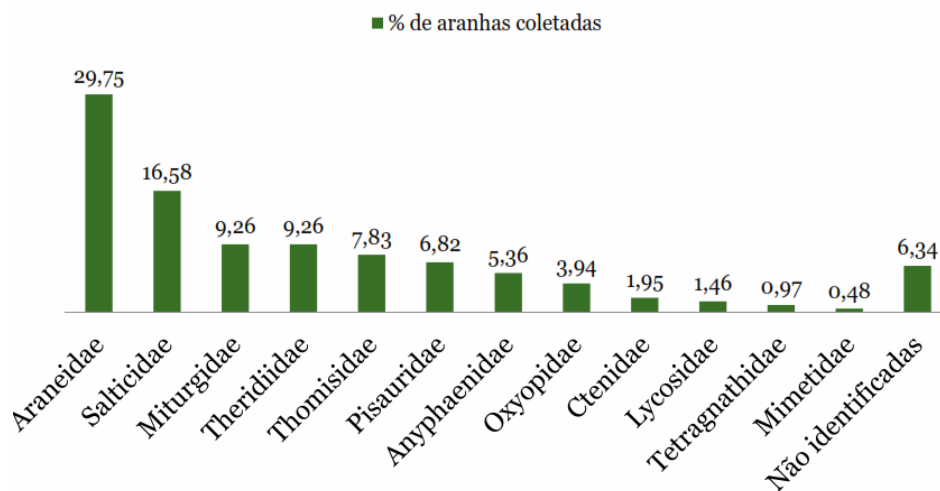


Figura 2. Percentagem do número de indivíduos para as famílias de aranhas registradas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (*Campus São Roque*).

Muitas vezes existe uma correlação entre determinadas famílias de aranhas e a metodologia utilizada para sua coleta. Isso ocorre principalmente devido à preferência pelo habitat e à morfologia do indivíduo. Para evitar que os resultados do estudo sejam afetados por este tipo de problema e não representem de maneira fiel a araneofauna de uma determinada área, é necessário usar mais de uma técnica de coleta de material.

Semelhante ao que foi sugerido por Freitas (2006), o grande número de espécies de araneídeos (29,75%) em relação aos representantes de outras famílias pode ser devido ao fato dessas aranhas serem de fácil coleta e viverem em teias bem visíveis, que atraem a atenção de coletores.

Por sua vez, grandes abundâncias da família Salticidae já foram registradas nas partes aéreas de árvores na região amazônica (GASNIER *et al.*, 1995) e na América do Norte (GREEN, 1999; TOTI *et al.*, 2000) e no solo de regiões tropicais (JOCQUÉ, 1984). Esta pode ser uma explicação para grande abundância desta família nas amostras (16,58%), uma vez que indivíduos deste grupo podem ser coletados tanto pela técnica do guarda-chuva entomológico como

na rede de varredura, além de ela estar entre as maiores famílias em número de espécies escritas.

Independentemente da metodologia de coleta utilizada, alguns indivíduos podem ser danificados durante sua captura. A perda de alguma estrutura do corpo ou maceração de algumas aranhas durante o manuseio ou captura das mesmas foi o motivo que impediu a identificação de 6,34% do material coletado.

Embora não tenha sido possível quantificar as espécies presentes, pôde-se obter uma noção da abundância das famílias, sendo, entretanto, necessário um estudo mais profundo e contínuo para apontar a variação sazonal e distribuição das diversas famílias de aranhas neste ambiente modificado pela ação humana.

A falta de uma identificação dos indivíduos até o nível de espécie demonstra a necessidade de mais estudos para o conhecimento da araneofauna da região do entorno do IFSP – Campus São Roque. Estes dados permitem conhecer melhor a fauna local, visto que, para propor a conservação de um fragmento é necessário conhecer a composição das espécies.

O ambiente em que foram realizadas as coletas apresenta um longo histórico de alterações devido a ações antrópicas. Estas ações levam a uma perda da biodiversidade, principalmente no bioma de Mata Atlântica (DIAS et al., 2005), que se encontra com menos de 8% da sua formação original (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005).

A pequena quantidade de famílias coletadas pode ser devido ao fato de que ambientes deste tipo dificultam o aparecimento de grande diversidade de espécies, uma vez que não sustentam teias alimentares complexas.

Esta pequena diversidade de famílias pode ser um alerta para a necessidade de manutenção deste ambiente para sua conservação e a necessidade de serem realizados mais estudos.

Embora não tenha sido possível quantificar as espécies presentes, pôde-se obter uma noção da abundância das famílias, sendo, portanto, necessário um estudo mais profundo e contínuo para apontar a variação sazonal e distribuição das diversas famílias de aranhas neste ambiente modificado pela ação humana.

4 Considerações finais

O reconhecimento das ordens, famílias e espécies de aranhas existentes no IFSP (*Campus São Roque*) servirá de base para futuros estudos sobre a diversidade da araneofauna, além de incentivo para outros trabalhos científicos que permitam um melhor entendimento da fauna e da flora do município e das cercanias. Também pode oferecer suporte para atividades e trabalhos educativos e de conscientização ambiental para os alunos das escolas em toda a comunidade de São Roque que visitam o *Campus*.

Para o IFSP esta pesquisa também é muito importante, pois os espécimes estão depositados na coleção de aracnídeos do Laboratório de Zoologia e podem ser usados em aulas práticas da Disciplina Invertebrados II além de servir de suporte para facilitar a identificação das famílias de aranhas em futuras pesquisas sobre a araneofauna da região.

5 Agradecimentos

Agradecimentos à Capes, pelo fomento financeiro, e ao Dr. Antônio Domingos Brescovit do Instituto Butantã pela confirmação das identificações das famílias das aranhas coletadas neste estudo.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, E. B. *et al.* Aranhas (Arachnida; Araneae) em horta agroecológica no Município de Parnaíba, Piauí, Brasil, e considerações sobre o seu papel como inimigos naturais e indicadores da qualidade ambiental. Nov. 2007. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/69640/1/CircularTec43.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2011.
- BRENNAN, K. E. C.; MAJER, J. D.; REYGAERT, N. Determination of an optimal pitfall trap size for sampling spiders in western Australian jarrah forest. *Journal of Insect Conservation*, v.3, p. 297-307, 1999.
- CODDINGTON, J. A.; LEVI, H. W. Systematics and Evolution of Spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, n.22, p. 565-592, 1991.
- DIAS, M. F. R.; BRESCOVIT, A. D.; MENEZES, M. Aranhas de Solo (Arachnida: Araneae) em Fragmentos Florestais no Sul da Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 1a, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bn/v5n1a/v5n1aa11.pdf>. Acesso em: 30 de Abril de 2013.
- FREITAS, R. R. *Levantamento da Araneofauna (Arachnida: Araneae) do Parque Ecológico Municipal José Milanese, SC, Brasil.* 2006. 43 f. Monografia (Especialista em Gestão de Recursos Naturais), Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina, Crisciúma, SC. 2006.
- FOELIX, R. F. *Biology of Spiders.* Second Edition. New York, Oxford University Press, 1996.
- GASNIER, T. R.; HOFER, H.; BRESCOVIT, A. D. Factors affecting the "activity density" of spiders on tree trunks in an Amazonian rainforest. *Ecotropica*, v.1, p. 269-277, 1995.
- GREEN, J. Sampling method and time determines composition of spider collection. *The Journal of Arachnology*, v.27, p. 176-182, 1999.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I, G. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e Perspectivas.* Trad. Edma Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte: Conservação Internacional, pág. 86-91, 2005 (cap. 8).
- INDICATTI, R. P.; BRESCOVIT, A. D. Capítulo III: Grupos biológicos. In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B.; WHATELY, M. *Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana.* São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008, p. 116-153.
- JOCQUÉ, R. Considérations concernant l'abundance relative des araignées errantes et des araignées à toile vivant au niveau du sol. *Revue Arachnologique*, v. 5, n. 4, p. 193-204, 1984.

MOREIRA, T. S. *Levantamento da Araneofauna (Arachnida: Araneae) do Parque Nacional da Tijuca*. 2006. 60 f. Dissertação (Bacharel) - Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Universidade Federal Do Rio De Janeiro Instituto De Biologia, Rio de Janeiro. 2006.

PLATNICK, N. I. 2010. *The World Spider Catalogue* version 9.0. The American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/COUNTS.html>> Acesso em: 08/04/2010.

TOTI, D. S.; COYLE, F. A.; MILLER, J. A. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology*, n.28, p. 329-345, 2000.

Como citar este artigo

PETRELLI, M. S.; SANTOS, E. B. dos; ALVES, G. J. T.; PEREIRA, M. Levantamento preliminar da araneofauna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (campus São Roque). *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 12-18. Disponível em: <www.revistaifsp.com/>; acesso em: __/__/__.

Percepções do subprojeto de Licenciatura em Ciências Biológicas do Pibid – IFSP (*campus* São Roque) na EMEF Tetsu Chinone

Sandro Eugênio Pereira Gazzinelli ⁽¹⁾

Resumo. Este relato de experiência, com característica de ensaio, apresenta as principais percepções acerca do subprojeto de Licenciatura em Ciências Biológicas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) da Diretoria de Educação Básica da Capes. De forma geral, são comentados aspectos relativos à relevância do Pibid nos cursos de Licenciatura, assim como a concepção, caracterização e estruturação do subprojeto Pibid no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do *campus* São Roque. O ensaio traz, também, informações acerca das características e particularidades da Equipe Tetsu, formada por bolsistas atuantes na EMEF Tetsu Chinone, uma das escolas conveniadas do Pibid em São Roque. Os projetos desenvolvidos nesta unidade escolar são comentados em detalhes. O ensaio apresenta, também, uma análise crítica sobre as dificuldades e avanços percebidos na Equipe Tetsu.

Palavras-chave: Pibid-IFSP, São Roque, EMEF Tetsu Chinone.

Abstract. The present experience report/essay presents the main features concerning the subproject for undergraduate students of Biological Sciences sponsored by Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). The essay reports aspects related to the relevance of Pibid within graduation courses, as well as the conception, characterization, and structure-making of the Pibid subproject at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* São Roque, São Paulo State, Brazil. The essay also points out in-

⁽¹⁾ Professor Adjunto do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Roque e colaborador do subprojeto do Pibid – IFSP São Roque. Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100 – São Roque, SP – CEP 18136-540; e-mail de contato: sandrogazzinelli@hotmail.com

Recebido em: 08 mai. 2013

Aceito em: 31 mai. 2013

Publicado em: 15 jun. 2013

formation about characteristics and particularities of the so-called Tetsu team, which encompasses fellows who develop activities at EMEF (municipal school) Tetsu Chinone, one of the Pibid partner schools in São Roque municipality. Projects carried out within this school are detailed. The report critically analyses difficulties and advances realized by the Tetsu team.

Keywords: Pibid-IFSP, São Roque, EMEF (municipal school) Tetsu Chinone.

1 Relevância do Pibid nos cursos de Licenciatura

Os cursos de licenciatura trabalham com a formação de professores, na tentativa de atender a demanda da área educacional, oferecendo subsídios necessários a essa formação, levando o licenciando a refletir sobre o cotidiano docente e aproximando-o de modo mais significativo dos dilemas escolares.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid¹ representa uma significativa possibilidade do licenciando conhecer a realidade da escola pública no Brasil, uma vez que possibilita a esses docentes um contato direto com a realidade vivenciada diariamente pelos professores e alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, além de permi-

¹ O sítio eletrônico oficial é: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid> (acesso em: 31 mai. 2013).

tir que os bolsistas do programa possam desenvolver, aplicar e avaliar atividades relacionadas ao ensino de Ciências, enriquecendo sua formação acadêmica e profissional.

2 Criação, caracterização e estruturação do subprojeto Pibid do IFSP campus São Roque

Ao surgir em 2011 a possibilidade de implantação do Pibid - IFSP no *Campus* São Roque, a então gerente educacional do *campus*, Prof^a. MSc. Glória Miyazawa, o coordenador do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Prof. Dr. Márcio Pereira e o docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos, elaboraram o subprojeto do *campus* e realizaram os procedimentos necessários para que houvesse a parceria entre o IFSP e o Departamento Municipal de Educação de São Roque - SP.

O subprojeto de Licenciatura em Ciências Biológicas do Pibid - IFSP, *campus* São Roque (Pibid-IFSP-SR)² foi desenvolvido visando possibilitar que os licenciandos do referido curso pudessem perceber a realidade dos alunos da rede municipal de Ensino Fundamental II da Estância Turística de São Roque, SP, e a partir desta percepção, elaborar e aplicar materiais didáticos que favorecessem o aprendizado de Ciências pelos alunos das escolas conveniadas.

Após a confirmação da aprovação do Pibid-IFSP-SR, foi realizada a publicação de um edital para seleção de bolsistas e professores supervisores. O Pibid-IFSP-SR foi iniciado no segundo semestre de 2011 em duas unidades escolares de São Roque: EMEF Barão de Piratininga³ e EMEF Tetsu Chinone⁴. A equipe é formada por um professor coordenador, dois professores colaboradores, duas professoras supervisoras e doze alunos bolsistas.

3 Subprojeto Pibid do IFSP campus São Roque – Equipe Tetsu

A EMEF Tetsu Chinone funciona em um espaço localizado na periferia de São Roque, em um sítio adaptado, enquanto está sendo realizada a construção de sua sede definitiva. A ausência de espaço físico adequado (bem como a indisponibilidade de materiais para realização de aulas práticas) dificulta, significativamente, o desenvolvimento dos conteúdos previstos no programa de Ciências do município. O desinteresse dos alunos em relação aos conteúdos trabalhados, a desmotivação dos professores em desenvolver os conteúdos e as diversas dificuldades de relacionamento entre educadores e alunos também contribuem de forma significativa para dificultar o processo de ensino-aprendizagem.

Os bolsistas acompanham semanalmente a professora supervisora na escola conveniada atendida pelo subprojeto, produzindo *kits* didáticos e colaborando durante a realização de aulas práticas de Ciências, além do desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Ocorrem reuniões quinzenais entre os bolsistas e o professor colaborador da equipe para planejamento

² Sítio eletrônico: <http://www.fernandosantiago.com.br/pibid.htm> (acesso em: 30 mai. 2013).

³ Endereço da unidade escolar: R. José Henrique da Costa, 252 – Jd. Boa Vista; CEP 18134-190, São Roque – SP. Telefone de contato: (11) 4712-1904.

⁴ Endereço da unidade escolar: Estrada Aparecida, 0 – Goiana; CEP 18130-000, São Roque – SP. Telefone de contato: (11) 4712-4526.

das ações, avaliação dos projetos desenvolvidos e discussão sobre as dificuldades encontradas na execução das aulas práticas e projetos.

4 Projetos desenvolvidos pela equipe

O projeto *Help – Pibid* contou com a elaboração de aulas práticas, com base no conteúdo programático de Ciências do Ensino Fundamental II, executadas ao longo do período letivo. As práticas elaboradas contemplaram roteiros que podem ser reproduzidos com facilidade em sala de aula, sem a necessidade de um laboratório de Ciências ou mesmo materiais e equipamentos convencionais. Os bolsistas desenvolveram uma apostila contendo roteiros de aulas práticas separadas por série e bimestres, de acordo com o conteúdo programático do Ensino Fundamental II da rede Municipal de Ensino. Dentre as atividades desenvolvidas pelo projeto, os alunos das turmas atendidas realizaram visitas técnicas ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Roque, para acompanhamento de aulas práticas desenvolvidas nos laboratórios de Botânica, Zoologia e Microbiologia. Os alunos também participaram de visitas monitoradas pelos bolsistas a empresas da região, com o objetivo de perceber a aplicação de conceitos de Ciências trabalhados em sala de aula. Este projeto demonstrou sua relevância ao realizar novas abordagens do conteúdo de Ciências para o Ensino Fundamental II, na tentativa de aumentar o interesse e assimilação dos alunos pelos conteúdos trabalhados em sala de aula.

No projeto *Sustentabilidade na Escola* foram realizadas atividades relacionadas ao consumo racional da água, destinação de resíduos e produção sustentável de alimentos. Tais atividades foram elaboradas para conscientizar a comunidade escolar sobre a importância da sustentabilidade na sociedade e apresentar os impactos positivos do consumo consciente, contribuindo, assim, para a formação de uma consciência ecológica em toda a comunidade escolar. Primeiramente, os temas foram trabalhados em sala de aula por meio de palestras, vídeos e debates. Em seguida os alunos do sétimo e oitavo anos produziram um captador de água e uma composteira, ambos utilizando, prioritariamente, materiais obtidos na própria escola. Os alunos do nono ano participaram da produção de uma horta vertical utilizando tambóres e canos de PVC. A água utilizada para irrigação da horta foi obtida do captador (além da água proveniente da chuva) e parte do adubo da composteira, ambos produzidos pelos alunos da escola. Esta proposta de trabalho enriqueceu e contribuiu de forma positiva para o fortalecimento e manutenção das relações professor/aluno, escola/comunidade e ser humano/meio ambiente, tornando nesse sentido a escola um espaço democrático, comprometida com o resgate e construção de valores fundamentais para a conquista do cidadão participativo, além de proporcionar um maior entendimento dos temas curriculares aplicados em sala de aula

O projeto *Afetividade e Sexualidade* teve como objetivo desenvolver, nos alunos da escola conveniada atendida pelo projeto, a afetividade em seu convívio social, tanto no âmbito escolar, quanto no familiar. Primeiramente, ocorreu uma reunião entre os bolsistas e os pais dos alunos que seriam atendidos pelo projeto, com o objetivo de explicar a proposta e solicitar a autorização por parte desses para que seus filhos pudessem participar do trabalho. Posteriormente, um questionário foi desenvolvido pelos bolsistas e pelos professores do IFSP *campus* São Roque participantes do Pibid na tentativa de possibilitar que os alunos da unidade escolar pudessem expressar suas dúvidas, diminuindo sua exposição para os demais colegas de sala e

fornecendo à equipe informações para que pudessem direcionar as demais fases deste projeto. No primeiro encontro foi apresentada por psicólogas uma palestra sobre o tema “Afetividade desde o útero”. Após a palestra, os alunos foram divididos em grupos, orientados por professores da escola e bolsistas, para a produção e apresentação de cartazes sobre os temas abordados na palestra. A importância do adolescente na sociedade foi trabalhada por policiais que trabalham no Proerd (Programa Educacional de Resistência às Drogas e à Violência) no segundo encontro, por meio da realização de palestra sobre o tema “O refúgio nas drogas”. Em seguida, alguns alunos apresentaram uma pequena peça de teatro sobre o tema trabalhado, preparada ao longo das semanas anteriores ao encontro. No terceiro encontro, com o tema “Sexualidade na sociedade”, contou-se com a colaboração de um médico especializado no tema, servidor do SUS (Serviço Único de Saúde) municipal. O médico ministrou uma palestra enfatizando as principais Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) e gravidez na adolescência. No quarto encontro, um agente de saúde do município ministrou uma palestra abordando os principais métodos contraceptivos, além de apresentar o tema “DSTs e Métodos anticoncepcionais”. Após a palestra, foi realizada uma dinâmica denominada “Jogo do Labirinto” que tratava de temas trabalhados nos quatro encontros. As palestras e as dinâmicas desenvolvidas durante os encontros reforçaram a importância da família, da escola e do sistema de saúde como elos de identificação, apoio e proteção de crianças e adolescentes em direção à maturidade afetiva e sexual.

5 Percepção da interferência do subprojeto na EMEF Tetsu Chinone

O coordenador do Pibid-IFSP-SR realizou oficinas de capacitação tratando sobre métodos quali-quantitativos em pesquisa em educação, visando a capacitação dos bolsistas e fornecimento de subsídios para a realização de um questionário para avaliação da percepção de alunos e educadores sobre a interferência dos projetos desenvolvidos pela equipe no aprendizado de Ciências na Escola.

Os resultados dos questionários aplicados no final de 2011 e 2012 indicaram que a comunidade escolar percebeu significativa interferência dos projetos realizados, tanto em relação à melhora de relacionamento entre os alunos e destes com os educadores, quanto no interesse e assimilação dos conteúdos relacionados às Ciências.

6 Dificuldades e avanços

Dentre as principais dificuldades enfrentadas para a implantação deste subprojeto estão: os obstáculos burocráticos para realização dos convênios com as escolas, atraso no repasse da verba destinada ao projeto e dificuldade de se encontrar professores(as) supervisores(as) que se encaixem no perfil exigido pelo Pibid-IFSP-SR.

Verificou-se um grande empenho dos bolsistas durante a realização das aulas práticas, superando dificuldades significativas, tais como: a ausência de espaços adequados na escola conveniada para a realização destas aulas, alterações na previsão da sequência dos conteúdos trabalhados em sala de aula, divisão do tempo entre aulas teóricas e aulas práticas, e demora no fornecimento de verba para aquisição de materiais para a construção dos *kits* necessários

para realização de diversas práticas. Os bolsistas participaram de forma bastante efetiva e autônoma das visitas técnicas que ocorreram ao longo dos projetos e durante os encontros realizados na escola e no IFSP, *campus* São Roque.

Inicialmente, as reuniões da equipe Tetsu do Pibid-IFSP-SR eram realizadas com periodicidade bastante variável. Ao longo da execução do projeto, definiu-se que as reuniões da equipe seriam quinzenais, o que possibilitou um maior entrosamento da equipe, melhor planejamento de atividades, compartilhamento das dificuldades, ajuste de propostas e atendimento de demandas.

Durante a realização dos projetos, ocorreram mudanças na equipe de bolsistas e da professora supervisora. A partir do momento em que o grupo criou uma identidade e definiu com clareza suas linhas de trabalho e as funções de cada membro dentro da equipe, foi possível superar as diversas dificuldades que surgiram em decorrência da saída de membros da equipe, o que frequentemente ocorre durante a realização de projetos de longo prazo como o Pibid.

Os bolsistas apresentaram grande dificuldade em cumprir prazos estipulados para entrega de documentos relativos às diversas fases do projeto, o que comprometeu o registro e finalização de alguns projetos. Nota-se que os bolsistas apresentaram uma tendência a produzir os documentos solicitados nos dias anteriores à data prevista para a entrega destes, o que possibilitou o surgimento de imprevistos, acúmulo de atividades e produção de materiais com qualidade abaixo do esperado, considerando o alto potencial produtivo dos membros da equipe. Ao longo destes dois anos de projeto, verificou-se alteração neste comportamento na maioria dos bolsistas, que aparentemente perceberam como os materiais produzidos apresentaram uma melhora significativa em sua qualidade, quando preparados com maior antecedência.

Com o objetivo de facilitar e direcionar a atuação dos bolsistas em algumas etapas dos projetos, estes foram divididos em grupos na tentativa de que ocorresse uma participação efetiva de todos os membros da equipe, em todas as diversas atividades desenvolvidas. Entretanto, verificou-se que alguns membros da equipe se comprometeram mais com algumas atividades em detrimento de outras, o que ocasionou conflitos. Verificou-se que quando os próprios bolsistas definiram a composição das equipes, considerando suas afinidades pessoais e habilidades para cada atividade do projeto, houve uma diminuição dos conflitos e uma realização mais eficiente dos projetos.

A equipe Tetsu, desde o início do projeto, apresentou como característica bastante evidente a disponibilidade para criar e executar as atividades relativas ao Pibid. Por outro lado, ficou evidenciada uma grande dificuldade na produção de textos científicos, tais como: projetos, resumos, pôsteres e artigos. A partir do momento em que os diversos projetos propostos pela equipe foram sendo concluídos, os próprios bolsistas expressaram o desejo de melhorar esta deficiência. Neste sentido, os bolsistas estão produzindo artigos científicos sob orientação do professor colaborador e do professor coordenador do Pibid-IFSP-SR. Alguns bolsistas apresentaram grande evolução na produção de textos científicos, mas ainda se faz necessário um trabalho longo e intensivo para que os artigos produzidos estejam prontos para submissão visando a futuras publicações.

Como citar este relato de experiência

GAZZINELLI, S. E. P. Percepções do subprojeto de Licenciatura em Ciências Biológicas do Pibid – IFSP (campus São Roque) na EMEF Tetsu Chinone. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 19-24. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.

Gestão eficiente em sala de aula: cinco estudos em Ciências Sociais Aplicadas

Efficient classroom management: five studies in Applied Social Sciences

Waldemar Hazoff Júnior ⁽¹⁾

Resumo. Tem aumentado nas Instituições de Ensino Superior (IES) o desalinhamento de expectativas de educandos, educadores e coordenadores: os professores tentam cumprir o programa e os estudantes preocupam-se com sua aprovação (nota e frequência). Na sala de aula, a utilidade percebida pelos estudantes é baixa (teoria x aplicação), o que desanima os professores. Enquanto coordenadores gerenciam tais conflitos, perseguem as exigências curriculares e tentam consumir poucos recursos sem prejuízo dos resultados. Foram conduzidos de 2004 a 2011 cinco estudos em quatro IES privadas da cidade de São Paulo que oferecem cursos de graduação em Administração e Contabilidade. Investigaram-se as contribuições conseguidas com a gestão eficiente dos recursos disponíveis em sala de aula (introdução de novos instrumentos: RS, LC). Ao se fazer uso de estratégias de ensino/aprendizagem Centradas no Participante (ACP), os resultados observados evidenciaram desempenho superior na assimilação de conteúdos programáticos e no envolvimento dos estudantes. Apesar de parciais, tais resultados convidam à reflexão coordenadores e professores para que adotem uma gestão cuidadosa dos artefatos, métodos e estratégias usados em sala de aula. Entendendo que ACP possa contribuir para uma gestão mais eficiente em sala de aula, caberá aos coordenadores equacionar três desafios: sensibilizar e treinar os professores que se interessam pelos métodos centrados no participante; reorientar os critérios para seleção de professores; capitalizar o interesse dos estudantes e seu envolvimento, para a formação plena como indivíduos e cidadãos.

Palavras-chave: educação superior, ciclos de aprendizagem, aprendizagem vivencial.

Abstract. The misalignment of expectations amongst learners, educators and coordinators has increased in the Higher Education Centers (IES): while teachers try to fulfill the program, students only care about their approval (grades and attendance). In the classroom the usefulness of the program perceived by students is low (theory x application), which discourages the teachers. While coordinators manage such conflicts, they also have to meet the curriculum requirements and trying to use as few resources as possible without jeopardizing the results. Between the years of 2004 and 2011 the researchers conducted five studies in four private IES in the city of São Paulo that offer undergraduate courses in administration and accounting. The studies investigated the contributions achieved through the efficient manage-

ment of available resources in the classroom (introduction of new instruments: SR, LC). Making use of teaching/learning strategies Focused on the Participant (ACP), the observed results have demonstrated superior performance in the assimilation of the syllabus and in the involvement of students. Despite being partial, these results invite coordinators and teachers to reflect and adopt a careful management of artifacts, methods and strategies used in the classroom. The understanding that ACP can contribute to a more efficient management in the classroom leads to the responsibility by the coordinators to consider three challenges: to create awareness and train the teachers who are interested in the participant-centred methods, to redirect criteria for selection of teachers and finally to increase the students interest and their in-

⁽¹⁾ Professor Adjunto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Roque; professor das Faculdades Santa Marcelina e da Faculdade Metropolitana Unidas. Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100 – São Roque, SP – CEP 18136-540; e-mail de contato: whazoffjr@terra.com.br

Recebido em: 29 mai. 2013

Aceito em: 31 mai. 2013

Publicado em: 15 jun. 2013

involvement in their full training as individuals and citizens.

Keywords: graduation studies, apprenticeship circles, living apprenticeship.

1 Introdução

Dois impasses estão presentes na gestão dos sistemas escolares no Brasil: o discurso sobre a gestão democrática na formulação e implementação das políticas públicas em educação e a prática produtivista que deriva da mesma. A demanda por qualidade do ensino e de gestão educacional competente vem exigindo dos dirigentes respostas imediatas. Independente dos esforços realizados para a definição do currículo ideal, pensar em eficiência não representa em absoluto uma prática fabril, mas sim uma tentativa de fazer o melhor uso possível dos recursos que estão disponíveis. Desta forma, particular cuidado na escolha de métodos e instrumentos adequados pode contribuir para tal expectativa. Neste artigo tem-se como proposta examinar as contribuições que o método Atividade Centrada no Participante (ACP) desenvolvido pelo autor tem dado a questão da aprendizagem em IES de gestão da cidade de São Paulo.

Neste sentido, a comunidade acadêmica tem frequentemente discutido a necessidade de reformular projetos pedagógicos dos cursos de Administração, em suas estruturas curriculares de formação profissional, na adoção de práticas didático-pedagógicas inovadoras e efetivas que diminuam a fragmentação disciplinar do ensino, promovendo maior interação e sintonia entre as disciplinas e o cenário social externo que educandos vivenciam ou visualizam, podendo-se desta forma construir significados (LOPES, 2002; MIRANDA, SOUZA e BARBOSA JR, 2002). O currículo escolar deve proporcionar lastro de conhecimentos e vivências que promovam a inserção de estudantes, professores, comunidade, sociedade e suas instituições na história como agentes no processo de produção e socialização do mesmo (BARROS e LAQUIS, 2002). A padronização dos programas de ensino e dos currículos escolares tem contribuído para uma diminuição na participação do professor no resultado do seu trabalho, pois estas influenciam no conteúdo que o professor deve ensinar e como ele ensinará (TUMOLO e FONTANA, 2008, p. 164), não se considerando questões como métodos e estratégias de ensino.

1.1 Método vivencial

A aprendizagem é o processo por meio do qual conhecimento é criado pela transformação de experiência, sendo que aprender é um processo (não resultado) motivado pela experiência que exige do indivíduo a solução de demandas dialéticas de forma holística e integrativa. A aprendizagem vivencial se inicia pela experiência seguida da reflexão, discussão, análise e avaliação da mesma. Dificilmente se aprende algo com a experiência, sem sua avaliação. Tal processo produz *insights*, descobertas e entendimento (KOLB, 1990, p. 41; ANTONELLO, 2006).

Aprender significa contextualizar, interagir, refletir e desenvolver-se, exigindo que o aprendiz solucione a tensão entre apreensão (experiência concreta) e a compreensão (conceitualização abstrata). Apreensão exige que um indivíduo aceite um novo conhecimento por percepção sensorial e experiência direta com o mundo (sentimentos). A compreensão acontece

quando este atribui significado ao conhecimento por intermédio de conceitos abstratos e representações simbólicas. Para compreender é necessário desconstruir, separando a experiência em eventos significativos que são colocados num sistema simbólico embasado na cultura e sociedade. O conhecimento adquirido por apreensão ou compreensão interage com a dimensão transformação de conhecimento. Esta é também caracterizada por uma tensão dialética entre intenção de conhecimento (observação reflexiva) e extensão do conhecimento (experimentação ativa). No aprender pela intenção o indivíduo mobiliza recursos próprios para refletir sobre o conhecimento previamente adquirido. Na aprendizagem através da extensão o aprendiz busca no ambiente externo elementos que deem significado ao que foi aprendido. Tem-se um processo contínuo de responder as diversas demandas pessoais e ambientais que surgem da interação entre experiência, conceituação, reflexão e ação constituindo um ciclo embora não necessariamente fechado, ordenado e sequencial melhor expresso pela noção de espiral (SAUAIA, 2009, p. XVIII; ANTONELLO, 2006, p. 213-4).

1.2 Atividades Centradas no Participante (ACP)

Apesar de suas qualidades, a aula expositiva torna o educando passivo, mantido numa posição de receptor do conhecimento, aceitando ideias e fatos apresentados e interpretados pelo professor em forma acabada, baseada num modelo de comunicação unidirecional. Outras estratégias de ensino preconizam comunicação multidirecional, baseada em atividades compartilhadas e que podem ser denominadas Atividades Centradas no Participante (ACP). Estas tem entre outras propostas mudar a relação educador/educandos alterando o encadeamento de atividades em sala de aula e sua contextualização, criando oportunidades para que estudantes organizados em grupos de trabalho discutam questões problematizadoras a serem resolvidas a partir da bagagem pessoal e técnica de cada um.

No Quadro 1 é apresentada a lógica de encadeamento do ACP, traçando um paralelo com a proposta expositiva.

Quadro 1. Encadeamento de atividades em AE e ACP*.

Aula expositiva (AE)	Tempo	Atividade Centrada no Participante (ACP)
Exposição da teoria pelo professor	1	Apresentação do problema pelo professor
	2	Cada grupo de educandos auto-organizados estuda e propõe solução inicial para o problema (solução1).
	3	
Apresentação do problema pelo professor	4	Exposição da teoria pelo professor
Educandos individualmente estudam o problema e propõem uma solução	5	
	6	
Professor apresenta a resolução completa do problema e relaciona com a teoria	7	Cada grupo revisa a solução1 e propõe a solução2
	8	Professor apresenta a resolução completa do problema e relaciona com a teoria
Aplicação de prova objetiva para avaliação da assimilação de conteúdo	9	Professor aplica prova objetiva individual para avaliar assimilação de conteúdo
	10	

* Fonte: Hazoff e Sauaia (2005).

Na coluna Tempo dividiu-se duas horas aula disponíveis (100 minutos) em dez intervalos de dez minutos. Na coluna da esquerda é apresentado um possível encadeamento de uma

aula expositiva, onde o professor apresenta conteúdos e propõe algum exercício de fixação, fornecendo posteriormente seus gabaritos e verificando a assimilação de conteúdos através de algum instrumento de avaliação.

Na coluna da direita os procedimentos são apresentados em ordem modificada, inspirados na lógica: fazer e observar para compreender. A primeira atividade, ainda expositiva, tem curta duração, onde é apresentado um problema relativo ao tema da aula, para desafio dos grupos de estudantes. Dependendo do objetivo proposto este pode ser convergente ou divergente. São formados pequenos grupos de trabalho com o propósito de examinar o problema proposto, elaborando uma primeira solução (solução1) apoiada em conhecimentos e experiências anteriores dos componentes do grupo. Na sequência o professor apresenta elementos teóricos pertinentes ao tema tratado no problema proposto e disponibiliza tempo para que os grupos revejam suas soluções iniciais (solução1) e as modifiquem se assim julgarem necessário. É fundamental valorizar a solução inicial gerada pelos grupos, discutindo principalmente suas disparidades, contribuições e alinhamentos com a solução acadêmica mais aceita. Na ausência deste procedimento, tem-se um estudante acomodado que propõe qualquer solução inicial, pois sabe que na sequência o professor oferecerá o como se faz.

1.3 Problema de pesquisa

Os recursos educacionais são disponibilizados pelas IES em sala de aula. Ao professor são atribuídas disciplinas e carga horária pela coordenação. Para a condução das aulas são disponibilizados os estudantes matriculados, o espaço físico, a ementa e a carga horária. Cabe ao professor gerir tais recursos para atingir os objetivos, por ele declarado, fazendo escolhas quanto a métodos mais adequados. No conjunto de objetivos propostos destacam-se os conteúdos programáticos que devem ser transmitidos aos estudantes e o desenvolvimento de competências. Métodos e estratégias que atinjam resultados superiores, fazendo uso dos mesmos recursos, podem ser classificados como mais eficientes. Nesta pesquisa propõe-se comparar dois métodos educacionais (ACP e AE) coletando resultados atingidos no desenvolvimento de competências e assimilação de conteúdos programáticos. Tem-se como pergunta problema:

O método Atividade Centrada no Participante (ACP) torna mais eficiente o processo de assimilação de conteúdos programáticos e favorece o desenvolvimento de competências em sala de aula, quando comparado ao método expositivo (AE)?

2 Método de pesquisa

Esta pesquisa compõe-se de cinco quase-experimentos realizados no período do 1º semestre de 2004 ao 2º semestre de 2011, envolvendo 1996 estudantes reunidos em 24 turmas, oito professores, quatro coordenadores e quatro IES privadas de São Paulo. Para tratamento estatístico fez-se uso do teste de soma de classificações de Wilcoxon para diferenças entre medianas, pois este não depende da normalidade nas populações pesquisadas (LEVINE *et al.*, 2000, p.382-4).

A apresentação dos cinco estudos obedece à estrutura: descrição, resultados, discussão e síntese de resultados. Para a coleta de dados fez-se uso de Questionário de Opinião dos Participantes (QOP), conjunto de provas e entrevistas semi-estruturadas com estudantes e professores participantes dos estudos. O QOP é composto por três questões desdobradas em nove itens analisados em escala Likert de seis pontos. Estas questões foram extraídas do “Questionário de Jogos de Empresas desenvolvido por Sauaia (1995), onde o autor estabeleceu forte correlação entre as dimensões competências e satisfação dos estudantes. Respostas 1 e 2 indicam insatisfação com o item abordado; 3 e 4 indiferença e 5 e 6 satisfação. Têm-se nove afirmações no conjunto de questões. Seis ou mais respostas 5 e 6 enquadram o respondente como Satisfeito; entre 3 e 4 como Indiferente e 1 e 2 como Insatisfeito.

Estudantes com média igual ou superior a sete são considerados aprovados, nos estudos em que se considerou a aprovação como indicador de desempenho. As entrevistas foram semi-estruturadas (BONI e QUARESMA, 2005, p. 71-5) fazendo-se uso da técnica do Incidente Crítico (HAYES, 1996). Em tal proposta pede-se que o entrevistado identifique três aspectos positivos e três negativos referentes ao objeto de estudo. O número três é apenas uma referência, reservando-se o direito de que este declare quantas quiser. Nas entrevistas exploraram-se as qualidades e não qualidades de ACP e suas possíveis contribuições no desenvolvimento de competências.

Os estudantes participantes foram submetidos à avaliação diagnóstica, formativa, somativa e de retenção. Nesta pesquisa optou-se por considerar apenas os resultados das formativas, somativas e de retenção, declarando em cada estudo quais foram utilizadas. As questões de qualquer avaliação valorizavam o raciocínio lógico analítico, evitando-se a memorização. As provas aplicadas foram corrigidas pelos professores que ministraram a disciplina, salvo situações particulares.

2.1 Descrição dos quase-experimentos, coleta e análise de dados

2.1.1 Estudo 1 (E1): Comparativo entre ACP e AE (aulas expositivas)

Para comparar níveis de assimilação de conteúdos programáticos formataram-se dois quase experimentos definindo-se respectivamente como grupo de controle e experimental os estudantes submetidos à AE e a ACP. Todas as turmas foram conduzidas Pelo pesquisador. Os estudos foram desenvolvidos ao longo do primeiro semestre letivo de 2004, em duas IES privadas de São Paulo (IES1 e IES2), contando com 43 estudantes de graduação em Administração hoteleira da IES1, divididos em duas turmas de 22 e 21 participantes e 155 estudantes provenientes da IES2 divididos em duas turmas de 77 e 78 alunos, totalizando 198 estudantes regularmente matriculados na disciplina de Administração de Matérias e Bens Patrimoniais. Nas IES a carga horária era de 80 horas semestrais distribuídas ao longo de 20 semanas, 4 horas aula semanais, duas vezes por semana, todas oferecidas no 5º semestre do curso de Administração, havendo similaridade de currículos (mesmo plano de ensino e bibliografia).

Nas oito primeiras aulas do primeiro bimestre, abordou-se o tópico Planejamento de Recursos Materiais (MRP), previsto na disciplina de Administração de Materiais e Bens Patrimoniais. Nos grupos experimentais, utilizou-se o artefato criado pelo pesquisador denomina-

do Restaurante Simulado (RS). Analisado o plano da disciplina e identificados quais conceitos, teorias e ferramentas de gestão se pretendeu contemplar, foram criadas situações problema contextualizadas pelo RS que pudessem clarificar para os estudantes o porquê de se estudar certo tópico disciplinar (motivação para o estudo), contextualizado pelo RS.

2.1.2 Estudo 2 (E2): Comparativo entre ACP e AE conduzido por outros professores

Em E1 todas as aulas do experimento foram conduzidas pelo pesquisador, tendo-se como limitação do estudo que os resultados obtidos poderiam ser explicados pela motivação deste e seu maior alinhamento com ACP do que AE. Para investigar tal limitação, em E2 repetiu-se as condições de E1, convidando outros professores da disciplina de Administração de Materiais para conduzir o grupo experimental (ACP).

Foram elaborados quatro quase experimentos realizados em cursos de administração oferecidos por três diferentes IES privadas localizadas na cidade de São Paulo (IES 1,2 e 3) entre o 2º semestre de 2004 e 1º de 2006, trabalhando-se a mesma disciplina, artefato e estratégia de E1. Os grupos de controle e experimental e os professores responsáveis pelas diferentes turmas são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Grupos, professores responsáveis e titulações dos participantes*.

IES	Semestre	Total de alunos	Participantes do grupo		Professor	
			Controle	Experimental	Controle	Experimental
			AE	ACP		
IES2	2º/2004	185	91	94	Prof. A (especialista)	Prof. B (especialista)
IES1	1º/2005	162	78	84	Prof. B (especialista)	Prof. A (especialista)
IES3	2º/2005	127	67	60	Prof. C (especialista)	Prof. D (mestre)
IES1	1º/2006	99	49	50	Prof. D (mestre)	Pesquisador (mestre)

* Fonte: elaborado pelo autor.

Em todas as IES a carga horária é de 80 horas semestrais distribuídas em 20 encontros de 4 horas aula semanais contíguas, todas oferecidas no 5º semestre do curso de administração, havendo similaridade de currículos entre as três instituições. Os grupos de controle e experimental foram compostos por estudantes da mesma instituição. Os professores do grupo experimental foram orientados previamente (aculturados) pelo pesquisador como proceder a cada aula.

2.1.3 Estudo 3 (E3): Administração de materiais utilizando Loja de Conveniência

Em E3 testou-se os resultados de assimilação de conteúdos conseguidos com AE e ACP fazendo uso do artefato Loja de Conveniência (LC) em substituição ao Restaurante Simulado (RS). Foram elaborados três quase experimentos similares a E2, tendo-se a participação de um novo professor que conduziu em diferentes momentos grupo experimental e de controle. A LC foi desenvolvida pelo pesquisador a partir de pesquisa de campo (dados primários) e investigação de literatura (dados secundários), gerando parâmetros válidos para a empresa, que embora lúdica, tem características próximas a uma loja real. No Quadro 3 tem-se a IES, o

semestre de ocorrência, a quantidade de participantes, o período de aula de cada turma e o professor que conduziu os diferentes grupos.

Quadro 3. Participantes do experimento distribuídos por IES e período*.

IES	Semestre	Quantidade de participantes		Período de aula	
		Grupo		Grupo	
		Controle	Experimental	Controle	Experimental
IES 1	2º de 2009	47	52	Noturno (prof. E)	Noturno (pesquisador)
IES 3	1º de 2010	36	35	Noturno (prof. F)	Noturno (prof. E)
IES 4	1º de 2011	45	22	Noturno (prof. G)	Matutino (prof. E)
Total		128	109		

* Fonte: elaborado pelo autor.

2.1.4 Estudo 4 (E4): ACP utilizado na disciplina de Estatística Descritiva

Nos estudos anteriores o quase-experimento concentrou-se na disciplina de Administração de Materiais e Bens Patrimoniais, trabalhando-se conteúdos do 1º bimestre. Em E4, trabalhou-se com ACP na disciplina de Estatística Descritiva, todo o semestre. Alunos do curso noturno de administração e contabilidade da IES3, cursando no 1º semestre 2006 o 3º semestre, tem em sua grade curricular a disciplina de estatística descritiva. No Quadro 4 tem-se a distribuição dos 494 educandos que participaram do experimento, divididos em quatro turmas.

Quadro 4. Participantes do experimento: grupo de controle e experimental*.

IES	Semestre	Quantidade de participantes			
		Controle		Experimental	
		Turma 1	Turma 2	Turma 3	Turma 4
3	1º de 2006	126	116	129	123
Totais parciais		242		252	
Total geral		494			

* Fonte: elaborado pelo autor.

A disciplina era tradicionalmente ministrada por um matemático que leciona há vários anos na instituição. O coordenador se mostrou preocupado com o alto índice de reprovação histórico da disciplina, que vem se tornando mais intenso nos últimos anos. No segundo semestre de 2005 foram mais de 90% dos estudantes de exame com mais de 50% reprovados, gerando grande quantidade de educandos em dependência (244 estudantes), configurando um problema de difícil solução para a coordenação. O professor afirmava ter esgotado todas as possibilidades para reverter tal quadro, alegando ter reduzido o nível de exigência curricular a tópicos mínimos e mesmo assim mantendo elevados índices de reprovação.

Após algumas tratativas com a coordenação foi proposto pelo pesquisador a formatação deste quase-experimento. O professor tradicional de estatística trabalhou com as turmas 1 e 2 dentro de sua proposta costumeira (AE), compondo o grupo de controle e o pesquisador trabalhou com as turmas 3 e 4 com o método ACP, formando o grupo experimental.

A carga horária da disciplina era de 40 horas semestrais, sendo desenvolvida em 20 aulas semanais de 2 horas aula, reservando-se duas destas para aplicação de provas e as 18 restantes para desenvolver os conteúdos programáticos. Para garantir condições de comparação de resultados, definiu-se previamente o conteúdo programático, o planograma e os conteúdos da prova de cada bimestre a ser elaborada e corrigida pelo professor do grupo de controle.

Quanto a critérios de aplicação das provas e correção, firmou-se que fórmulas seriam disponibilizadas pelos professores em suas respectivas turmas, no quadro negro, no dia da prova, permitindo-se apenas uso de calculadora, vetando-se consulta a qualquer material e que cada professor aplicaria as provas em suas respectivas turmas, apresentadas em quatro versões com mesma estrutura e dados diferentes.

As provas de primeiro e segundo bimestre eram compostas por questões abertas, versando sobre cálculos de estimadores estatísticos, elaboração e interpretação de gráficos e análise de resultados, sendo todas elaboradas e corrigidas pelo professor do grupo de controle. Estabeleceram-se como critério de correção que não seriam consideradas resoluções parciais, exigindo-se que o estudante explicitasse a resolução, chegando à resposta numérica adequada ou a argumentos válidos em suas interpretações.

2.1.5 Estudo 5 (E5): Recuperação de Conteúdos Programáticos

O professor do grupo de controle em E4 alegou que havia reduzido o conteúdo programático da disciplina, no intuito de reduzir os níveis de reprovação não logrando êxito com tal estratégia. Em E4 se trabalhou com o programa mínimo proposto pelo mesmo, enquanto que em E5 foram recuperados os conteúdos programáticos inicialmente utilizados pelo professor do grupo de controle, trabalhando-se com duas turmas do noturno do 2º semestre 2006, (turmas 5 e 6) e com as duas do noturno do 1º semestre 2007 (turmas 7 e 8), todas submetidas ao método ACP ministrado pelo pesquisador, trabalhando com o currículo original da disciplina de estatística (mais conteúdo). O aumento de conteúdo programático traz como expectativa que o desempenho dos estudantes das turmas 5, 6, 7 e 8 seja inferior ao desempenho das turmas 3 e 4 submetidas à ACP, porém submetidas à menor conteúdo programático. Fez-se também a comparação de resultados com as turmas submetidas à AE no E4 (turmas 1 e 2). No Quadro 5 tem-se a distribuição dos 494 educandos que participaram do experimento, divididos em quatro turmas.

Quadro 5. Participantes do experimento: grupo de controle e experimental*.

		Quantidade de participantes			
		Experimental (ACP)		Experimental (ACP)	
IES	Semestre	Turma 5	Turma 6	Turma 7	Turma 8
3	2º de 2006	122	124	--	--
3	1º de 2007	--	--	118	130
Total		246		248	

* Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 6 apresenta o conjunto de resultados observados.

Quadro 6. Síntese de resultados dos cinco quase-experimentos realizados*.

Estudo	Dimensão		AE (%)	ACP (%)
1	Frequência	Todas as aulas	57,1	87,9
	Assimilação	Somativa; retenção	20; 6	30; 21
	Satisfação	QOP	---	73,7 % de satisfeitos
2	Frequência	Todas as aulas	64,6	84,7
	Assimilação	Somativa; retenção	28; 19	32; 26
	Satisfação	QOP	---	68,8 % de satisfeitos
3	Frequência	Todas as aulas	54,7	86,2
	Assimilação	Somativa; retenção	20; 7	24; 20
	Satisfação	QOP	--	55,1% de satisfeitos
4	Frequência	Todas as aulas	69,0	92,9
	Assimilação	Somativa (1º bi; 2º bi)	23; 12	54; 51
	Satisfação	QOP	---	65,5% de satisfeitos
5	Frequência	Todas as aulas	69,0	72,4
	Assimilação	Somativa	54,0	47,0
	Satisfação	QOP	---	67,2% de satisfeitos

* Fonte: elaborado pelo autor.

3. Discussão dos resultados

Os resultados de assimilação de conteúdos programáticos são mais favoráveis a ACP nos diferentes comparativos dos estudos, comprovados estatisticamente com nível de significância considerado rigoroso (1 ou 5%). Tais resultados tem se repetido em todos os estudos do pesquisador, inclusive nos estudos E1 a E5 desta pesquisa, alimentando a discussão sobre possíveis causas para tais resultados. Situações lineares preveem início meio e fim (lógica de exposição) enquanto situações cíclicas preveem retorno ao início na expectativa de um nível de compreensão superior (KOLB, 1990; SANTOS, 2003; ANTONELLO, 2006). Em sala de aula o professor deve acolher os diferentes estilos de aprendizagem, oferecendo aos estudantes situações concretas e abstratas que potencializem a construção do conhecimento (KOLB, 1990), sendo que a cada rodada deste ciclo uma ou mais competências podem ser desenvolvidas, tendo-se na verdade uma espiral onde a cada rodada se atinge um patamar mais alto de compreensão do que se está estudando (ANTONELLO, 2006).

Segundo esta lógica as avaliações podem oferecer evidências de avanços e revelar dificuldades permitindo que o professor tenha *retornos* permanentes. Estas representam um esforço intencional do professor em oferecer oportunidade ímpar de aprendizagem para o estudante (MORETTO, 2002; CHAVES, 2003; SAUL, 1988). Nota-se intencionalidade na prática docente, criando-se situações de baixa complexidade que permitam aos participantes vivenciar de forma contextualizada os conceitos e teorias que se pretende que os estudantes dominem. Sem contexto não se constrói maiores significados nem se dá relevância aos conteúdos estudados (MORIN ET AL, 2003; MACHADO, 2009). A proposta tem como estrutura iniciar as atividades com um problema convergente, devidamente contextualizado (RS, LC). O primeiro passo é que estudantes organizados em grupo percebam que de fato existe um problema a ser resolvido, identificando as variáveis intervenientes. Este pequeno ciclo (identificar problema, identificar variáveis, propor solução) tira os estudantes da condição de acompanhar o raciocínio desenvolvido pelo professor e quebra com a expectativa de que o professor em algum instante fornecerá as respostas aos questionamentos existentes.

Em problemas convergentes, tem-se expectativa que as soluções apresentadas pelos estudantes se aproximem daquela que normalmente é consagrada na literatura sobre o tema estudado. No entanto, o professor deve estar preparado para soluções originais. A construção de uma solução pelos estudantes exige que estes busquem em seu conjunto de conhecimentos quais poderiam contribuir para a solução do problema (PIAGET, 1998).

A noção de ciclo também está presente na estrutura das avaliações formativas, normalmente composta por quatro questões nesta pesquisa:

1ª questão: o estudante mostra que assimilou como se faz (reprodução padronizada);

2ª questão: em que contextos o saber fazer gera bons resultados (situação inédita, similar à estudada);

3ª questão: quando esta solução não se aplica (limitações);

4ª questão: quais poderiam ser as propostas para vencer as limitações (saber agir).

As dimensões contribuição e limitação permitem realimentar a discussão quantas vezes o professor julgar oportuno e mostrar ao estudante a incompletude do conhecimento. Neste contexto sucesso representa avanço e insucesso oportunidade para permanente resgate do que não foi aprendido (ciclo). Avaliações apenas ao final de curso ou pouco frequentes retiram do processo esta oportunidade de permanente aprendizagem com reflexão. Todos os cinco estudos desta pesquisa incluíram, aula a aula, uma avaliação formativa (SAUAIA, 2008; MACHADO, 2009).

Compreensão pode ser percebida por observação, não se podendo medir se alguém compreendeu algo, mas sim observar os comportamentos e as habilidades que o sujeito apresenta diante de certa situação concreta e inédita (SANTOS, 2003). Compreender extrapola assimilar conteúdos programáticos, pois envolve um significado pragmático e contextualizado, associado a conceitos e teorias (MACHADO, 2009). Na elaboração dos problemas o professor deve contextualizá-los, evidenciando a utilidade do que está sendo estudado. Dá situação convencional onde o professor afirma que o conhecimento específico é útil (AE), tem-se o estudante que percebe a utilidade do que está sendo estudado (ACP). Ensinar não é apenas dizer o que deve ser feito frente à situação específica, mas alertar que as situações do mundo real não se repetem, necessitando-se algo mais do que memorizar rituais de resolução. É preciso criar, tomando posse de conhecimentos e vivências anteriores para oferecer soluções mais completas. As avaliações formativas permitem que o professor observe mais proximamente e a ciclos menores os comportamentos dos estudantes (SAUAIA, 2010).

Nos estudos E1 a E5 observaram-se maior frequência dos estudantes nas aulas desenvolvidas com ACP do AE. O comportamento do estudante poderia ser definido pela lógica: aluno ausente ou atrasado poderá ter dificuldades nas avaliações e/ou ser reprovado por faltas. Este argumento não se sustenta, pois o pesquisador previu avaliação formativa em todas as aulas do grupo AE. A ausência do estudante compromete sua atividade, sendo este responsável pela sua aprendizagem (FERREIRA *ET AL.*; 2001; FERREIRA, 2009). Os pequenos ciclos dinamizaram cada aula e ofereceram indícios de construção de conhecimentos. A interação do professor com os grupos em sala de aula foi frequente, aproveitando-se as oportunidades para ouvir os argumentos apresentados e os encaminhamentos propostos pelos estudantes. Nestas ocasiões evitou-se dar respostas prontas aos questionamentos (faça isto), elaborando-se comentários que mantivessem a curiosidade investigativa e estimulasse a aprendizagem autô-

noma, instigando que estes testassem suas estratégias segundo suas percepções, incentivando-se a pesquisa, como forma de se atingir resultados mais sofisticados. O professor é um apoiador e estimulador das iniciativas que os estudantes possam ter para resolver problemas, esperados ou inesperados. O professor não pode ser visto como aquele que em algum momento oferecerá uma solução para o problema proposto. Este deve promover a curiosidade investigativa bem como o desenvolvimento de métodos de investigação. Num ambiente de abundância de dados é necessário que se tenha critérios de escolha e valoração para que estes gerem informações relevantes para o processo de tomada de decisão. ACP desloca o estudante da tradicional zona de conforto (ouvinte) transformando-o em agente.

Estudantes devem ser conscientizados de que a construção do conhecimento é sua responsabilidade, cabendo ao professor apoiar este processo, acolhendo as demandas dos estudantes não dizendo o que deve ser feito, mas orientando-os e instigando a pesquisa como forma legítima de construção de conhecimentos (SAUAIA, 2010) e mesmo de saberes (MACHADO, 2009).

Os professores “A, B e D” em E2 e “E” em E3 afirmaram que seus estudantes não mostravam “a costumeira pressa no término da aula” permanecendo em classe além do horário final em várias oportunidades. Segundo os professores entrevistados as avaliações formativas individuais ao final de cada aula criaram maior preocupação com o horário de chegada e frequência, pois o atraso representava dificuldade de acompanhar o que já aconteceu, e, possível comprometimento de desempenho na avaliação formativa.

O MEC (BRASIL, 2005) estabelece o desenvolvimento de competências em cursos superiores, não trazendo recomendações específicas de como desenvolvê-las ou mensurá-las. Parte-se do pressuposto que não existe professor de competências e sim de disciplinas, podendo este, criar oportunidades para seu próprio desenvolvimento durante o processo de transmissão de conteúdos, entendendo cada tópico de um livro acadêmico como uma resposta cientificamente aceita para um problema de gestão (MACHADO, 2009). Não há uma forma objetiva de se medir competências, sugerindo-se a observação dos comportamentos e suas mudanças como um indicador. Desempenho diferenciado sugere que algumas competências foram praticadas, sem a certeza de seu pleno desenvolvimento (SANTOS, 2003; ANTONELLO, 2006)

A proposta do ACP se alinha com as diretrizes do MEC (BRASIL, 2005) que recomenda desenvolver competências tais como reconhecer e definir problemas, equacionar soluções, pensar estrategicamente, introduzir modificações no processo produtivo, atuar preventivamente, transferir e generalizar conhecimentos e exercer, em diferentes graus de complexidade, o processo da tomada de decisão. Em aulas expositivas são diminuídas as oportunidades dos estudantes praticarem competências, pois quem conduz a lógica é o professor, impondo seu ritmo de argumentação que não necessariamente é o ritmo de aprendizagem do estudante. Nesta condição o aprendiz tenta muito mais memorizar quais são argumentos utilizados pelo palestrante em sua exposição do que elaborar sua própria interpretação sobre o tema (SAUAIA, 2006).

Saroyan e Snell (1997) argumentam que esperar que estudantes criem respostas originais a problemas propostos é perda de tempo, pois estes não têm quantidade suficiente de informações e/ou fundamentação teórica que lhes permita desenvolver respostas mais complexas. A conclusão daqueles autores de que estudantes são incapazes de criar soluções originais

a problemas propostos diverge frontalmente das conclusões alcançadas em métodos ativos como o LG e o ACP por Sauaia (2010) e seus coautores, por Oliveira e Sauaia (2010), Hazoff (2004), bem como pelos resultados observados nos E1 a E5.

Kolb (1990) destacou que uma boa estratégia para romper a perda de tempo é iniciar a discussão de novos temas recorrendo a situações concretas, pois temas complexos podem levar estudantes a não ter opinião sobre determinado assunto. A escolha de contextos adequados, de baixa complexidade inicial permite mais fácil conexão do estudante com os problemas para os quais estão sendo solicitados. Há indícios que cabe aos professores pesquisarem e desenvolverem exercícios e artefatos que coloquem estudantes em situações problema que exijam destes alguma criatividade (SANTOS, 2003).

Segundo Kolb (1990), Piaget (1998), Freire (2005) e Machado (2009) não há construção de significados numa situação em que o estudante recebe o conhecimento de forma acrítica. Este deve vivenciar os conceitos aos quais está sendo apresentado, sendo instigado a observar, analisar, comentar, formular hipóteses, solucionar problemas e construir conhecimentos próprios, criando espaços de aula que permitam aos educandos aprender a aprender.

Atividades em sala de aula exigem trabalho do educador que pretende em suas ações construir conhecimento e apoiar a aprendizagem significativa dos estudantes. Deve-se considerar que conhecimento tem significado pessoal, sendo desenvolvimento individual de cada estudante, através interpretação do que ouve, lê e vê baseado em aprendizagens anteriores e hábitos, podendo-se reconhecer aprendizagem com sucesso quando estudantes demonstram compreensão conceitual e fazem uso dela na resolução de problemas reais.

O pesquisador sempre se sentiu desconfortável com a lógica de que a teoria pouco ou nada contribui para a prática. Tal possibilidade estaria condenando os resultados de pesquisas a uma condição menor, de pouca serventia, representando coisa de pessoas anormais que não têm o que fazer. A reflexão sobre tal questão sugere que conhecimentos transmitidos fora de contexto podem provocar tal situação (KOLB, 1990; FREIRE, 2004).

Há necessidade de se desenvolver competências nos professores para que tornem suas práticas pedagógicas mais eficientes, devendo investir parte de seu tempo em acultramento e treinamento. Professores brasileiros em todos os níveis, inclusive superior, necessitam se preparar para o magistério, embora a maioria do professorado entenda que para dar boas aulas é necessário dominar conteúdos (condição necessária e suficiente) (MASETTO, 2010; SAUAIA, 2008; TEIXEIRA, 2005; LIBÂNEO, 2004; ZABALZA, 2004; KESSLER, 2002; VASCONCELOS, 2000; LUCARELLI, 2000; CORTESÃO, 2000). Tal fato se evidencia em E2, E3 e E5, pois os professores que participaram da pesquisa revelaram dar ênfase a conteúdos.

O tempo enquanto recurso é limitado pelas condições previstas no Projeto Pedagógico de Curso (PPC). Em todos os estudos desta pesquisa os participantes (professores e estudantes) fazem referência que ACP é trabalhoso, numa indicação clara que utiliza mais tempo extraclasse, não se fazendo referência ao melhor uso dos tempos na sala de aula. O método ACP explora melhor os tempos disponíveis em sala de aula oferecendo aprendizagem vivencial e avaliação continuada, propiciando aos participantes observarem suas dúvidas e avanços.

Quanto ao tempo extraclasse que ACP faz uso, seria possível considerar que se está fazendo maior uso de recursos, não havendo maior eficiência. No entanto, cabe a reflexão de que professores não são remunerados apenas para dar aulas, assim como se tem expectativa

que estudantes dediquem tempos extraclasse para seus estudos. ACP cria enredo que acaba por envolver estudantes. Professores de E2 e E3 relataram que estudantes com frequência ficavam além do horário de aula para esclarecimento de dúvidas.

Desta forma, o pesquisador entende que ações como as relatadas nesta pesquisa podem contribuir sim para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Propostas que preveem redução de conteúdos programáticos a tópicos mínimos (Estudo 4) parecem não lograr êxito. Recomendam-se a ampliação da prática das Oficinas de Aculturação Docente para disseminação dos métodos ativos de ensino aprendizagem aos professores das IES, interessadas em aumentar a eficiência de seu trabalho em classe.

É fundamental mudar a forma como professores e estudantes tendem a interpretar as avaliações. Muitas vezes estes momentos tem uma característica de ruptura ou de acerto de contas. Momentos de avaliação devem representar momentos de aprendizagem de estudantes e de professor. Para os primeiros oportuniza identificar tópicos não compreendidos e que podem ser retrabalhados, para o segundo propicia identificar aspectos de maior dificuldade dos educandos, permitindo desenvolver estratégias que minimizem tais dificuldades. Cada avaliação deve propiciar oportunidade para que o estudante a refaça diversas vezes até sentir-se suficientemente amadurecido sobre o tema trabalhado.

É desejável que o professor de gestão tenha domínio e articulação sobre as diversas áreas do conhecimento. Na graduação os conceitos trabalhados são introdutórios. Professores tradicionalmente de Marketing ou de Produção precisam ser capazes de transitar entre as disciplinas. Como é possível alocar esforços promocionais bem sucedidos (4P's) sem estrutura adequada para atender a estes incrementos de demanda? Da mesma forma se não houver fornecedores capazes de atender aumentos de demanda, bem como mão de obra treinada para assumir os novos postos de trabalho, os esforços de Produção e Marketing tornam-se inócuos. Há problemas de gestão comuns às três áreas que precisam ser resolvidos equilibrando-se as lógicas e restrições das mesmas.

Tumolo e Fontana (2008) e Antunes (2002) ao estudarem questões curriculares e metodológicas de ensino concluíram que há uma tendência à padronização das duas dimensões. Os autores somam a este fato o engessamento do professor que se declara especialista. Embora Machado (2009) admita que não exista professor de competência e sim de disciplina, o mesmo autor reconhece que o professor deve ser capaz de transitar em sala de aula por uma rede de conceitos, preferencialmente interdisciplinar, detendo-se em certos momentos em determinadas malhas desta rede.

No indicador de Satisfação utilizado para ACP observou-se maior satisfação do que insatisfação dos participantes. Considerando todos os respondentes do QOP dos estudos de E1 a E5 tem-se como média de satisfação 68,2 % e de 12,4 % para insatisfação, sugerindo que a estratégia ACP atende a este quesito para diferentes perfis de estudantes. Um detalhamento mais específico, contemplando dimensões socioeconômicas e psicológicas dos participantes poderia ser objeto de futuros estudos. Destaca-se que as IES pesquisadas não oferecem dados prévios sobre os estudantes que compõem as diferentes turmas na qual o professor deverá lecionar. Esta providência poderia melhorar a escolha de estratégias a serem adotadas pelos professores. De qualquer forma esta pesquisa confirma os estudos de Matias (1999), Rebelo (2009, pp. 29-30), Ferreira (2009), e Gouveia *et al.* (2010) que identificam correlação positiva entre desempenho acadêmico e satisfação.

4 Considerações finais

Apesar de parciais, os resultados aqui apresentados convidam à reflexão coordenadores e professores para que adotem uma gestão cuidadosa dos artefatos, métodos e estratégias usados em sala de aula. A estratégia ACP não representa a solução definitiva dos problemas ligados à eficiência em sala de aula, mas contribui como proposta que pode orientar professores que com ela se identifiquem, apresentando uma lógica de trabalho que pode melhorar o nível de assimilação de conteúdos programáticos, participação dos estudantes em sala de aula, estabelecendo bons níveis de satisfação dos mesmos. Complementarmente, esta oferece proposta que permite contemplar as dimensões interdisciplinaridade e desenvolvimento de competências.

Mesmo professores que com ela não se identifiquem, representa um convite para que pesquisem com profundidade o tema, identificando estratégias que possam melhorar resultados em sala de aula, respeitando-se estilos pessoais de cada professor. Recomenda-se que a não conclusão sobre o tema não sirva de pretexto para que professores não se dediquem ao seu estudo, encontrando ou mesmo desenvolvendo propostas objetivas que possam contribuir para a melhoria de resultados e processos na educação.

Coordenadores que se alinharem com a proposta devem equacionar três desafios: sensibilizar e treinar os professores que se interessam pelos métodos centrados no participante; reorientar os critérios para seleção de professores; capitalizar o interesse dos estudantes e seu envolvimento, para a formação plena como indivíduos e cidadãos.

Recomenda-se que ensino seja entendido como um meio de atingir o objetivo primeiro da educação que é a aprendizagem.

4.1 Limitações e Proposições para novos estudos

As avaliações nesta pesquisa foram frequentes (formativas). No entanto, é um campo ainda pouco explorado o desenvolvimento de técnicas para elaborar instrumentos de avaliação interdisciplinar que contribuam para desenvolver competências. Propõe-se seguir replicando pesquisas como esta, aumentando a confiabilidade dos resultados e identificando novas dimensões gerenciáveis que possam contribuir para a eficiência das ações do professor em sala de aula. Deve-se ter em mente em novas pesquisas a situação real vivenciada por professores tanto de IES privadas. Seria um estudo interessante identificar as contribuições de ACP em IES públicas verificando com estes novos públicos comportam-se diante da proposta.

Ressalta-se a necessidade de estudos que permitam preparar professores para tal elaboração, aplicação e correção destes instrumentos. Tem-se que entender que a memorização não é a principal dimensão a ser contemplada em avaliações.

Instrumentos de avaliação devidamente elaborados deveriam explicitar os principais conteúdos que se pretende desenvolver em dada aula. Estudos que permitam desenvolver instrumentos de avaliação e auto-avaliação poderiam ser contributivos.

Propõe-se desenvolver estudos que permitam preparar professores que se interessem pelo método ACP a de fato ter domínio sobre suas possibilidades, bem como desenvolver estratégias que o viabilizem em diferentes ambientes.

Há poucas pesquisas representativas que discutiram experimentalmente as contribuições de métodos em educação, particularmente em faculdades de Administração e Contabilidade. A simples discussão filosófica não apresenta ações estruturadas que permitam melhorar a eficiência do processo ensino aprendizagem dentro de sua unidade mínima, a sala de aula. Há muito na literatura que aponta o que não fazer, ou critica as ações vigentes sem, no entanto, construir proposta robusta que permita dirimir parte das dúvidas relativas aos aspectos criticados. Há muito por fazer.

Referências bibliográficas

- ANTONELLO, C. S. Aprendizagem na ação revisitada e sua relação com a noção de competência. *Comportamento Organizacional e Gestão*, v. 12, n. 2, 2006, p. 199-220.
- ANTUNES, C. *Vygotsky, quem diria?! Em minha sala de aula*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BARROS, M. H., LAQUIS, A. *Metodologia transversal para curso superior de administração de empresas*. Salvador: EnANPAD, 2002.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v. 2, n. 1, 2005, p. 68-80.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CES n. 04*. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de julho de 2005, Seção 1, p. 26.
- CHAVES, S. M. *A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior: Realidade, Complexidade e Possibilidades*. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, 2003.
- CORTESÃO, L. *Ser professor: um ofício em risco de extinção?* Porto, Portugal: Ed. Afrontamento, 2000.
- ELMUTI, E. Can management be taught? If so, what should management education curricula include and how should the process be approached? *Management Decision*, v. 42, 2004.
- FERREIRA, A. B. H. *No Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro.
- FERREIRA, J. A.; ALMEIDA, L. S.; SOARES, A. P. C. Adaptação acadêmica em estudante do 1º ano: diferenças de gênero, situação do estudante e curso. *Psico-USF*, v. 6, n. 1, 2001, p. 1-10.
- FERREIRA, M. Determinantes do rendimento acadêmico no ensino superior. *Revista internacional d'humanitats*, v. 15, 2009, p. 55-60.
- FERREIRA, R. G. *Em Busca de Trabalho: Posições, Disposições e Decisões ao Término de um Curso de Graduação*. Salvador: EnANPAD, 2002.
- FREIRE, P. *Medo e Ousadia: o cotidiano do professor*. Petrópolis: Paz e Terra, 1992.

_____. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 28.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 41.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GOUVEIA, V. V.; SOUSA, D. M. F. de; FONSECA, P. N. da; GOUVEIA, R. S. V.; GOMES, A. I. A. S. de B.; ARAÚJO, R. de C. R. Valores, metas de realização e desempenho acadêmico: proposta de modelo explicativo. *Psicologia Escolar na Educação*, v. 14, n. 2, July/Dec. 2010.

HAYES, B. E. *Medindo a Satisfação do Cliente*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

HAZOFF Jr., W.; SAUAIA, A. C. A. Aprendizagem de Administração de Materiais centrada no participante: um estudo comparativo. *Anais*. Brasília: XXIX EnANPAD, 2005.

HAZOFF W. JR. *Aprendizagem de Administração de Materiais Centrada no Participante: Um Estudo Comparativo*. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade de São Paulo, 2004.

KESSLER, M. C. *Problematizando a produção da exclusão por conhecimento: o caso da matemática*. Tese (Doutorado em Educação), UNISINOS, 2002.

KOLB, D. A. *Experimental Learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. *Estatística: teoria e aplicações*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LOPES, P. da C. Reflexões Sobre as Bases da Formação do Administrador Profissional no Ensino de Administração. Salvador: EnANPAD, 2002.

LUCARELLI, E. (comp.). *El asesor pedagógico en la universidad. De la teoría pedagógica a la práctica en la formación*. Buenos Aires: Piados, 2000.

MACHADO, N. J. *Educação: Competência e qualidade*. 1.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

MATIAS, M. La enseñanza de las matemáticas en la Universidad. *Revista electrónica interuniversitaria de formación de profesorado*, v. 2, n. 1, 1999. Disponível em 21 abr. 2011, a partir de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224337782.pdf.

MIRANDA, A. P.; SOUZA, B. C.; BARBOSA JÚNIOR, L. P. *Obstáculos à Interdisciplinaridade: os alunos e suas interpretações dos diferentes tipos de disciplinas*. Salvador: EnANPAD, 2002.

MIZUKAMI, M. G. N. Teoria, prática e reflexão na formação do profissional em educação. *Interação*, v. 21, 1997, p. 39-60.

MORETTO, V. P. *Prova, um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas*. Rio de Janeiro: D&A, 2002 (a).

MORIN, E.; TONELLI, M. J.; PLIOPAS, A. L. O trabalho e seus sentidos. Rio de Janeiro: EnANPAD, 2003.

MORIN, E. *Os Sete Saberes para uma Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

PIAGET, J. *Sobre Pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

REBELO, H.; BONITO, J.; OLIVEIRA, M.; CID, M.; SARAIVA, M. Do rendimento acadêmico ao grau de satisfação dos estudantes: a visão sobre a qualidade na transição do ensino secundário para o ensino superior. *Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, 2009.

SANTOS, L. T. M. Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, v. 74, 2003, p. 16-21.

SAUAIA, A. C. A. *Laboratório de Gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada*. Barueri, SP: Manole, 2010.

_____. *Jogos de Empresas: Tecnologia e Aplicação*. Dissertação (Mestrado em Contabilidade), Universidade de São Paulo, 1989.

_____. Monografia Visual. *Anais*. 10º. SEMEAD – Seminários em Administração. Volume 10, Agosto, 2007. PPGA/FEA/USP/SP.

_____. *Satisfação e Aprendizagem em Jogos de Empresas*. Tese (Doutorado em Administração), Universidade de São Paulo, 1995.

_____. Gestão empreendedora em IES's: aculturação do corpo docente com Jogos de Empresas. *REGES: Revista Eletrônica de Gestão*, v. 1, 2008, p. 41-58.

_____. Monografia Racional. *Anais*. I Seminário em Administração (SEMEAD). São Paulo: Universidade São Paulo, 1996, p.276-94.

SAUAIA, A. C. A.; CERVI, M. L. *Atividades Centradas no participante em curso expositivo de Estatística: os alunos como agentes na aprendizagem*. Bauru: SIMPEP, 2007.

SAUAIA, A. C. A.; HAZOFF Jr., W. *Transformando uma aula expositiva em aprendizagem centrada no participante: um estudo em administração*. São Paulo: CONVIBRA, 2009.

SAUAIA, A. C. A.; RIBEIRO, C. M. Adotando a aprendizagem centrada no participante numa disciplina de RH. *Anais*. XIII Seminários em Administração (SEMEAD). São Paulo: Universidade São Paulo, 2010.

SAUL, A. M. *Avaliação emancipatória: desafio à teoria e a prática de avaliação e reformulação do currículo*. São Paulo: Cortez, 1988.

TEIXEIRA, G. As relações entre métodos de ensino e objetivos educacionais no currículo de administração – ser professor universitário. Publicado em 28/03/2005 e acessado em 19/02/2010 no site <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=13&texto=821>

TUMOLO, P. S.; FONTANA, K. B. Trabalho docente e capitalismo: um estudo crítico da produção acadêmica da década de 1990. *Revista Educação e Sociedade*, v. 29, n. 102, jan-abr. 2008, p. 159-180.

VASCONCELOS, M. L. M. C. *A formação do professor do ensino superior*. 2.ed. atual. São Paulo: Pioneira, 2000.

ZABALZA, A. *O Ensino Universitário: Seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Art-Med, 2004.

Como citar este artigo

HAZOFF JÚNIOR, W. Gestão eficiente em sala de aula: cinco estudos em Ciências Sociais Aplicadas. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 25-42. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.

Isolamento e seleção de microrganismos de fontes naturais da região de São Roque, SP, para produção da enzima tanase

Isolation and selection of microorganisms from natural sources around São Roque region, São Paulo State, Brazil, to produce the tannase enzyme

Camila Fernandes Soares ⁽¹⁾
Caroline Kie Ishimoto ⁽²⁾
Vânia Battestin ⁽³⁾

Resumo. Tanino acil hidrolase conhecida como tanase (E.C: 3.1.1.20) é uma enzima que hidrolisa ésteres e ligações laterais de taninos hidrolisáveis produzindo glicose e ácido gálico. A tanase é uma enzima extracelular, induzível, produzida por fungos, bactérias e leveduras através da fermentação sólida, líquida ou submersa. O meio de produção é simples, utiliza resíduos vegetais ou subprodutos como farelo de trigo, arroz ou aveia, acrescidos de ácido tânico. O Brasil ocupa uma posição privilegiada tanto em termos de biodiversidade quanto em sua capacidade de gerar recursos renováveis em grande escala. O uso e produção de enzimas em diferentes áreas mostram perspectivas futuras promissoras devido às várias características inerentes à ação das enzimas que são compostos naturais, biodegradáveis, capazes de desempenhar reações específicas sem produzirem produtos secundários. A tanase tem vasta aplicação na indústria de alimentos, sucos, cervejaria e indústria farmacêutica. O objetivo deste trabalho foi isolar e selecionar microrganismos de fontes naturais da região de São Roque/SP para produção da enzima tanase através de fermentação sólida. A primeira etapa da seleção foi realizada utilizando como substrato farelo de trigo suplementado com 5% (p/v) de ácido tânico. Dentre as 30 linhagens testadas, 27% das linhagens fúngicas produziram a enzima tanase. As linhagens com maior potencial produtor de tanase foram as de número LAB6VW, LAB7VW e LAB29VW com valores de atividade de 0,0012, 0,0231 e 0,0173 U respectivamente.

Palavras-chave: tanase, fermentação sólida, microrganismos.

Abstract. Tannin acyl hydrolase (E.C: 3.1.1.20) or tannase is an enzyme which hydrolyses ester and depside bonds of hydrolysable tannins releasing gallic acid and glucose. Tannase is an extracellular, inducible enzyme, produced by fungi, bacteria and yeast. The tannase is produced by solid-state, liquid surface and submerged fermentation. The production is simple, using vegetable residues or by-products as wheat bran, rice or oats, to which tannic acid, is added. Brazil occupies a privileged position in terms of biodiversity and in its capacity to generate renewable resources on a large scale. The use and production of enzymes in different areas show promising prospects due to several characteristics inherent to the action of enzymes which are natural compounds, biodegradable, able

to perform specific reactions without producing secondary products. Tannase enzyme has several applications on food, juices and pharmaceutical industries. The aim of this study was to isolate and select microorganisms from natural sources in the region of São Roque / SP for tannase production by solid fermentation. The first stage of the selection was carried in solid-state fermentation using as substrate wheat bran supplemented with 5% of tannic acid. Among the 30 tested lineages, 27% of the fungi produced the enzyme. The lineages that showed the best activities were: LAB6VW, LAB7VW e LAB29VW with 0,0012, 0,0231 e 0,0173 U activities values.

Keywords: tannase, solid fermentation, microorganisms.

⁽¹⁾ Graduanda em Ciências Biológicas, bolsista de Iniciação Científica CNPq-IFSP, *campus* São Roque

⁽²⁾ Aluna do curso Técnico em Agroindústria, bolsista de Iniciação Científica CNPq-IFSP, *campus* São Roque

⁽³⁾ Professor Adjunto do IFSP *campus* São Roque (orientador). Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100 – São Roque, SP – CEP 18136-540; e-mail de contato: vbattestin@gmail.com

Recebido em: 28 mai. 2013
Aceito em: 31 mai. 2013
Publicado em: 15 jun. 2013

1 Introdução

Os microrganismos têm sido utilizados pelo homem em diferentes processos e de diferentes maneiras. Muitas substâncias de considerável valor econômico são produtos do metabolismo microbiano, desde a produção industrial de materiais importantes incluindo, as enzimas, químicos finos (farmacêuticos) e aqueles produzidos em grandes quantidades que serão utilizadas como matéria-prima. Os microrganismos hoje representam uma fonte alternativa para vários processos industriais. Em diversas áreas, suas funções são extremamente importantes e requisitadas. Na área da enzimologia, infinitos metabólitos, incluindo importantes enzimas, são obtidas através de processos biotecnológicos utilizando esses microrganismos, quer sejam, fungos, bactérias ou leveduras (BATTESTIN, 2007).

O isolamento de microrganismos da natureza é o primeiro passo para o Screening em busca de produtos de metabolismo, enzimas, ou espécies de microrganismos a serem estudados. Não existe, entretanto, um método simples e universal que revele o número total e a diversidade de microrganismos presentes em uma amostra. É possível isolar os microrganismos usando técnicas de enriquecimento, meios de cultura variados e condições de cultivo distinto (EGUCHI *et al.*, 1997).

Tanino acil hidrolase conhecida como tanase (E.C: 3.1.1.20) é uma enzima que hidrolisa ésteres e ligações laterais de taninos hidrolisáveis (BANERJEE *et al.*, 2001). O ácido tânico é um típico tanino hidrolisável, que pode ser hidrolisado por tanase em glicose e ácido gálico (HELBIG, 2000) (Figura 1). A tanase pode ser obtida a partir de fontes vegetal, animal e microbiana (BANERJEE *et al.*, 2000). O meio microbiológico é a fonte mais importante de obtenção da tanase, uma vez que as enzimas produzidas desta forma são mais estáveis do que aquelas obtidas por outros meios. Além disso, microrganismos podem produzir TAH em altas quantidades e de maneira contínua, com conseqüente aumento de rendimento (BANERJEE *et al.*, 2000).

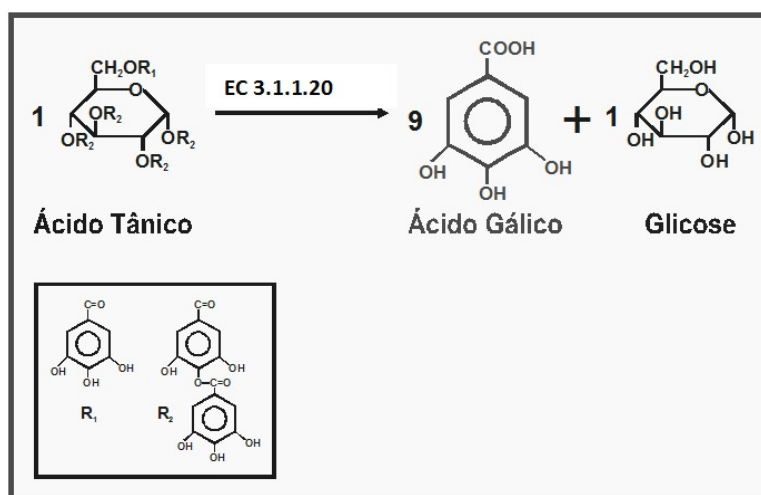


Figura 1. Hidrólise do ácido tânico segundo Aguilar *et al.* (1999).

A tanase é uma enzima extracelular, induzível, produzida na presença de ácido tânico por fungos, bactérias e leveduras (BATTESTIN *et al.*, 2008). A primeira etapa para o desenvolvimento do processo de produção de enzimas microbianas é a seleção da linhagem. Enzimas extracelulares são preferidas, pois são mais facilmente extraídas e dispensam métodos de extração mais dispendiosos (COURI, 1998; AGUILAR, 1999). Existem estudos de produção da tanase por fermentação sólida, líquida e submersa (LEKHA & LONSANE, 1994).

2 Materiais e Métodos

2.1 Microrganismos

Todas as linhagens fúngicas foram isoladas de diferentes fontes naturais como solo, madeiras, cascas e folhas de árvores. Foram isoladas e testadas 30 linhagens fúngicas, pertencentes ao laboratório de Bioquímica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Roque. As linhagens fúngicas foram conservadas em tubos de ensaio com meio de Agar de batata dextrosado (PDA), inclinados a 4°C.

2.2. Preparação do Inóculo

As linhagens fúngicas foram repicadas em meio inclinado PDA (Potato Dextrose Agar) com suplemento de 0,2% (p/v) de ácido tânico (C₇₆H₄₂O₅₆) e incubadas em estufa (Solab) à 32°C por 72 horas.

2.3. Meio de Fermentação

Em frascos Erlenmeyers de 250 mL foram adicionados 10g de farelo de trigo e 10 mL de solução de sais na concentração (g/L): NH₄Cl 0,1; (NH₄)₂SO₄ 0,1; CaCl₂.2H₂O 0,01; K₂SO₄ 0,01; MnSO₄.H₂O 0,002; FeSO₄.7H₂O 0,002. O indutor ácido tânico foi adicionado ao meio de fermentação na concentração final de 5%. O meio de cultivo foi esterilizado a 120°C por 20 minutos, com umidade relativa 60% (BU) e pH 5,8. Após a esterilização os frascos foram inoculados com 2,5 mL de solução de esporos e incubados a 32°C em estufa, por 7 dias. Após fermentação, foram adicionados 70 mL de solução tampão acetato pH 5,0 - 20mM e agitados a 150 rpm por 1 hora e 30 minutos. A solução foi filtrada em algodão e o filtrado centrifugado a 10000 rpm por 15 minutos. No sobrenadante foi medida a atividade enzimática de tanase (LEKHA & LONSANE, 1994).

2.4. Medida da Atividade Enzimática da Tanase

A solução de substrato foi preparada pela adição de 0,12 % (p/v) de ácido tânico em tampão Acetato pH 5,5 - 0,2 M. A reação foi realizada adicionando 0,3 mL da solução de substrato com 0,5 mL de extrato enzimático bruto e incubado a 60°C por 10 minutos. Após a incubação, a reação foi paralisada pela adição de 3 mL de solução de BSA preparada na concentração de 1 mg/mL de albumina de soro bovino (BSA) e 0,17 M de cloreto de sódio em tampão acetato pH 5,0 , 0,2 M. Em seguida a solução foi centrifugada a 10000 rpm por 15 minutos. O precipitado foi ressuspenso em 3 mL de solução SDS-trietanolamina acrescido de 1 mL de solução de FeCl₃. A absorbância foi medida após 15 minutos em 530 nm (MONDAL *et al.*, 2001). A curva padrão foi elaborada utilizando quantidades de ácido tânico comercial variando entre

0,01% e 0,15%. A atividade enzimática foi calculada pela diferença da leitura de absorvância medida a 530 nm entre amostra e tubo controle. Uma unidade de atividade de tanase foi definida como a quantidade de ácido tânico hidrolisado por mL de enzima empregada por minuto de reação: $Abs_{530} = Abs_{controle} - Abs_{teste}$.

2.5. Efeito de diferentes concentrações do indutor sobre a síntese de tanase

Ao meio de fermentação sólida utilizando farelo de trigo foram adicionadas diferentes concentrações de ácido tânico para verificar a influência desse indutor na síntese da enzima. Concentrações de 2%, 5% e 8% foram adicionadas ao meio de fermentação nas condições do teste.

3 Resultados e discussão

3.1 Seleção de linhagens fúngicas

A seleção de linhagens fúngicas produtoras de tanase foi realizada em meio de fermentação sólida utilizando como substrato farelo de trigo suplementado com 5% de ácido tânico. A Figura 2 mostra os dados da produção da enzima com os microrganismos isolados.

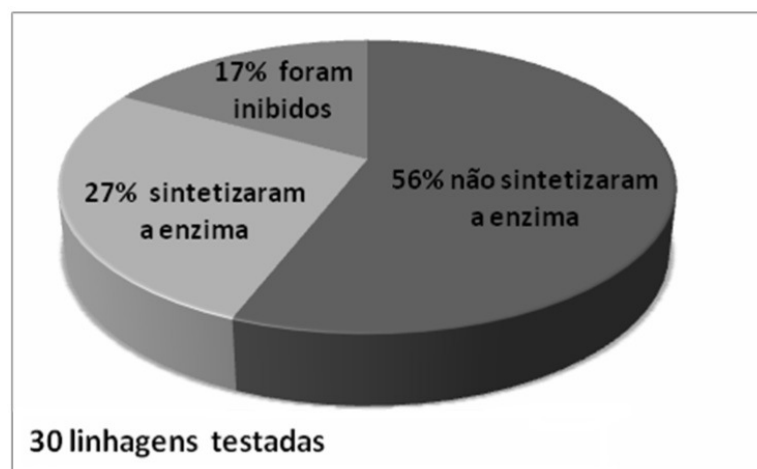


Figura 2. Perfil de produção da enzima pelos microrganismos testados.

Dentre as 30 linhagens testadas, 27% das linhagens fúngicas produziram a enzima tanase, 56% dos fungos não sintetizaram a enzima e 17% dos fungos foram inibidos na etapa de pré-inoculação, quando se utilizou o meio PDA com 0,2% (p/v) de ácido tânico, comprovando o efeito de inibição que os taninos podem exercer sobre o crescimento de microrganismos. Em relação às propriedades antimicrobianas dos taninos, muitos fungos, bactérias e leveduras são resistentes aos taninos e podem crescer e se desenvolver na presença destes, como: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Bacillus cereus*, *Corynebacterium* sp, *Candida* sp e *Pichia* sp (BHAT *et al.*, 1998). Os resultados da seleção indicaram que 27% das linhagens testadas são capazes de sintetizar Tanino acil hidrolase nas condições do teste de atividade da tanase.

Com o objetivo de selecionar os melhores fungos produtores da tanase, optou-se pela escolha das linhagens com atividade superior ou igual a 0,01 U (Tabela 1).

Tabela 1. Linhagens pré-selecionadas como produtoras de tanase em farelo de trigo com 5% (p/v) de ácido tânico após sete dias de fermentação.

Linhagem	U ($\mu\text{mol}/\text{mim. ml}$ enzima)
LAB6VB	0,0012
LAB7VB	0,0231
LAB29VB	0,0173

As linhagens com maior potencial produtor de tanase foram as de número LAB6VW, LAB7VW e LAB29VW com valores de atividade de 0,0012, 0,0231 e 0,0173 U respectivamente. Todas as linhagens foram testadas em meio de fermentação com farelo de trigo acrescentando diferentes concentrações de ácido tânico. A Figura 3 mostra os dados obtidos.

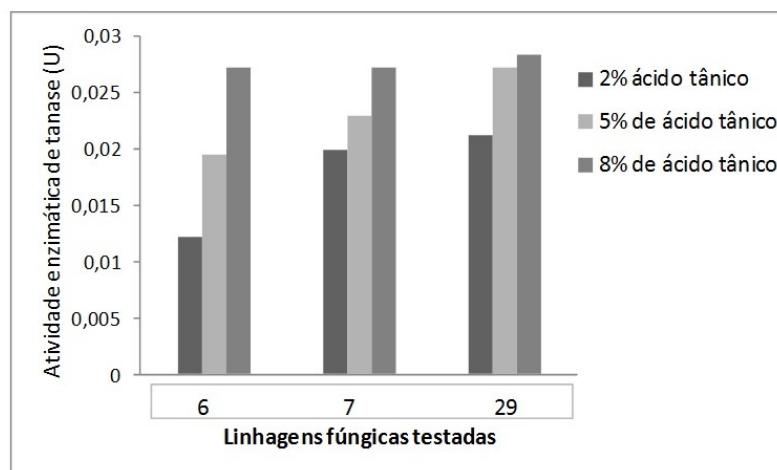


Figura 3. Influência do ácido tânico na produção da enzima tanase.

O farelo de trigo tem sido até hoje o substrato mais estudado para produção de tanase por fermentação sólida. Todas as linhagens testadas neste resíduo foram capazes de produzir a enzima conforme mostra Figura 3. As linhas LAB6VW, LAB7VW E LAB29VW apresentaram valores de atividade de 0,0272, 0,0273 e 0,028 U quando se adicionou 8% de ácido tânico ao meio de fermentação, resultando em aumentos de 2,2; 1,4 e 1,3 vezes se comparados à atividade enzimática com 2% de ácido tânico.

A produção da enzima mostrou estar diretamente relacionada com a concentração de ácido tânico que é adicionada ao meio de fermentação, esta fonte de carbono favorece a produção rápida de tanase que, por sua vez, cliva os taninos fornecendo suprimento contínuo de

fonte de carbono. Em estudo realizado por MONDAL *et al.*, (2001) quando se utilizou *Bacillus cereus* KBR9 para a produção da tanase adicionando 10 g/L de ácido tânico ao meio de fermentação submersa, obteve-se valores para a atividade enzimática de 0,22 U/mL. De acordo com Lekha & Lonsane (1997), Bajpai & Patil (1997) e Pinto (2003), o ácido tânico desempenha o papel de fonte de carbono para o microrganismo, bem como de indutor da síntese. Dessa maneira, a presença de ácido tânico é imprescindível para a síntese de tanase. Em trabalho realizado por Pinto (2003) em experimento preliminar onde não se adicionou ácido tânico ao meio de fermentação, não foi observada atividade de tanase em nenhum tempo de fermentação.

Os resultados atuais indicam que a concentração de ácido tânico é importante na indução da tanase pelos fungos estudados. Demonstrou-se que a concentração de ácido tânico no meio de cultura é fator chave na produção da tanase, sendo objeto de mais estudos em andamento.

5 Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Referências bibliográficas

- AGUILAR, C.; AUGUS, C.; GONZÁLEZ, G. V.; FAVELA, E. A comparison of methods to determine Tannin Acyl Hydrolase Activity. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42, p. 355-361, 1999.
- AGUILAR, C. N. & GUTIÉRREZ-SANCHEZ, G. Review: Sources, Properties, Applications and Potential uses of Tannin Acyl Hydrolase. *Food Science Technology International*, 7, p.373-382, 2001.
- BAJPAI, B. & PATIL, S. Induction of tannin acyl hidrolase (EC 3.1.1.20) activity in some members of fungi imperfecti. *Enzyme and Microbial Technology*, 20, p.612-614, 1997.
- BANERJEE, D.; KAR, B. Biosynthesis of tannin acyl hydrolase from tannin-rich forest residue under different fermentation conditions. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 25, p. 29-38, 2000.
- BANERJEE, D.; MONDAL, K. C.; PATI, B. R. Production and characterization of extracellular and intracellular tannase from newly isolated *Aspergillus aculeatus* DBF 9. *Journal Basic Microbiology*, 41, p. 313-318. 2001.
- BATTESTIN, V. B.; MACEDO, G. A.; DE FREITAS, V. A. P. Hydrolysis of epigallocatechin gallate using a tannase from *Paecilomyces variotii*. *Food Chemistry*, 108, p. 228-233, 2008.
- BATTESTIN, V.; MACEDO, G. M. Tannase production by *Paecilomyces variotii*. *Bioresource Technology*, 98, p. 1832-1837, 2007.

BHAT, K. T.; SINGH, B.; SHARMA, P. O. Microbial degradation of tannins – A current perspective. *Biodegradation*, 9, p. 343-357, 1998.

COURI, S.; TERZI, S. C.; SILVA, F. D.; FREITAS, S. P.; PINTO, G. A. S. Seleção de linhagens mutantes de *Aspergillus niger*, para síntese de enzimas hidrolíticas por fermentação em meio semi-sólido. *Ciência e Engenharia*, 7, p. 29-31, 1998.

EGUCHI, S. Y.; VARIANE, S. F. *Técnicas Microbiológicas de Manuseio e Caracterização de Bactérias*. Campinas, SP: Fundação tropical de Pesquisas e Tecnologia Andre Tosello, 1997.

HELBIG, E. *Ação da maceração prévia ao cozimento do feijão-comum (Phaseolus vulgaris L.) nos teores de fitatos e taninos e conseqüências sobre o valor protéico*. Campinas, SP. 2000 – 67p (Dissertação de mestrado).

LAGEMAAT, J. V.; PYLE, D. L. Slid-state fermentation and bioremediation: development of a continuous process for the production of fungal tannase. *Chemical Engineering Journal*, 84, p. 15-123, 2001.

LEKHA, P. K.; LONSANE, B. K. Production and Application of Tannin Acyl Hidrolase: State of the Art. *Advances in Applied Biochemistry and Microbiology*, 44, p. 215-260, 1997.

_____. Comparative Titres, location and properties of Tannin Acyl Hydrolase produced by *Aspergillus niger* PKL 104 in solid-state, liquid surface and submerged fermentations. *Process Biochem*, 29, p.497-503, 1994.

MONDAL, K. C.; BANERJEE, D.; JANA, M.; PATI, B. R. Colorimetric Assay Method for determination of the Tannin Acyl Hidrolase activity. *Analytical Biochemistry*, 295, p. 168-171. 2001.

PINTO, G. A. S. *Produção de Tanase por Aspergillus niger*. Tese (Doutorado-UFRJ). RJ, 2003. p. 213.

SHONS, P. F.; RIES, E. F.; BATTESTIN, V.; MECEDO, G. A. Effect of enzymatic treatment on tannins and phytate in sorghum (*Sorghum bicolor*) and its nutritional study in rats. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, p.1253-1258, 2011.

Como citar este artigo

SOARES, C. F.; ISHIMOTO, C. K.; BATTESTIN, V. Isolamento e seleção de microrganismos de fontes naturais da região de São Roque, SP, para produção da enzima tanase. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 43-49. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.

Aplicação de ultrassom pulsado de baixa intensidade no testículo de rato senil e no testículo lesado pelo agente antiespermatogênico busulfan

Silvana Haddad ⁽¹⁾

Resumo de tese de doutoramento. A tese intitulada "Aplicação de ultrassom pulsado de baixa intensidade no testículo de rato senil e no testículo lesado pelo agente antiespermatogênico busulfan" foi defendida em junho de 1998. A orientação do trabalho de pesquisa foi realizada pela Prof. Dr. Teresa Lucia Lamano Carvalho. A pesquisa teve apoio financeiro da Capes. Participaram da defesa pública: Antunes-Rodrigues, J., Castro, J. C. B., Lamano-Carvalho, T. L. (orientadora), Oliveira Filho, R. M. e Rosa e Silva, A. A. M. Informações adicionais sobre a tese podem ser obtidas na Memória da Pós-Graduação da Capes, Sistema de Avaliação, ano-base 1998 (http://www1.capes.gov.br/estudos/dados/1998/33002029/008/1998_008_33002029004P0_Teses.pdf; acesso em 31 mai. 2013).

Palavras-chave: ultrassom pulsado de baixa intensidade, busulfan, fisiologia.

⁽¹⁾ Professor Adjunto do IFSP *campus* São Roque. Possui doutorado em Ciências (Fisiologia) pela Universidade de São Paulo. Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100 – São Roque, SP – CEP 18136-540; e-mail de contato: silhaddad@gmail.com

Recebido em: 30 mai. 2013

Aceito em: 31 mai. 2013

Publicado em: 15 jun. 2013

O ultrassom tem sido utilizado em clínica médica e odontológica para fins diagnósticos e terapêuticos. O uso terapêutico do ultrassom de baixa intensidade sobre os tecidos biológicos tem-se revelado eficiente na cura de lesões que se beneficiam com o estímulo do metabolismo e da proliferação celular abreviando o tempo de reparo de tecidos lesados. Em testículo íntegro de rato, este tipo de ultrassom mostrou-se capaz de aumentar o metabolismo das células intersticiais, com o aumento da testosterona em animais pré-púberes.

Este trabalho teve como objetivo investigar se a energia ultrassônica de baixa intensidade seria capaz de estimular as atividades espermatogênica e androgênica de ratos, em duas situações experimentais, cuja capacidade reprodutiva está diminuída:

a) Após tratamento com Busulfan, um agente anti-espermatogênico que provoca depleção marcante, porém reversível, do epitélio germinativo, abreviando o tempo de reparo;

b) Na senilidade, recuperando, mesmo que parcialmente, a produção de testosterona e de espermatozoides de ratos senis, época em que se reduzem sensivelmente ambas as atividades.

Para tal, foram analisadas a integridade estrutural do testículo e epidídimo, a atividade espermatogênica e androgênica e a secreção de gonadotrofinas hipofisárias (FSH e LH). O estímulo ultrassônico foi aplicado à região escrotal por 20 min diários durante o tratamento.

Tratamento com busulfan e estímulo ultrassônico

Os ratos tratados com Busulfan foram sacrificados após oito, 10, 11 e 17 semanas. O Busulfan provocou depleção acentuada na população de células germinativas, um menor grau de maturidade do epitélio seminífero, redução na produção de espermatozoides e em sua

concentração na cauda do epidídimo. Observou-se recuperação progressiva, porém parcial destes parâmetros no período de investigação. Os resultados mostraram quantitativamente, a ação antiespermatogênica do Busulfan no rato adulto, com recuperação incompleta após a 17ª semana, sugerindo a permanência de sequelas. As concentrações plasmáticas de FSH, no entanto, apresentou elevação inversamente proporcional ao grau de depleção do epitélio seminífero, atribuída ao distúrbio no mecanismo de retroalimentação negativa, exercida pelas células de Sertoli, sob modulação das células germinativas.

Parte dos ratos tratados foi estimulada com ultrassom a partir da 8ª semana. A energia ultrassônica de baixa intensidade, aplicada na superfície testicular ao longo do período de recuperação dos efeitos antiespermatogênicos do Busulfan, teve por objetivo estimular a multiplicação das espermatogônias de reserva e abreviar o tempo de recuperação do epitélio germinativo. O tratamento, no entanto, não logrou atingir esta finalidade.

Senilidade no macho e estímulo ultrassônico

Os efeitos da senilidade sobre os parâmetros reprodutivos foram avaliados pela comparação entre ratos senis de 24 meses de idade com ratos jovens adultos de três meses de idade. Parte dos ratos senis foi estimulada com ultrassom e os demais submetidos à simulação do estímulo.

Os ratos senis apresentaram alterações degenerativas focais do epitélio seminífero, diminuição significativa na produção e concentração de espermatozoides e declínio das concentrações plasmáticas de FSH, LH e testosterona.

A energia ultrassônica não foi capaz de estimular a secreção de testosterona pelo testículo de ratos senis, sugerindo uma perda inerente de competência esteroidogênica que corrobora a hipótese de deficiência testicular intrínseca na senilidade. Seja pela ausência da estimulação hormonal adequada, seja pela aparente refratariedade do epitélio germinativo, a produção de espermatozoides dos ratos senis não foi recuperada pelo estímulo com ultrassom.

Conclusão

O conjunto dos resultados do presente trabalho sugere:

- a) Que o epitélio germinativo é refratário ao estímulo ultrassônico, seja quando em franco processo de reparo (após tratamento com Busulfan), seja na senilidade (após longo período de involução natural sob baixa estimulação hormonal);
- b) Uma perda inerente de competência esteroidogênica do testículo senil, impossibilitando uma resposta positiva ao estímulo ultrassônico.

Como citar este resumo de tese

HADDAD, S. Aplicação de ultrassom pulsado de baixa intensidade no testículo de rato senil e no testículo lesado pelo agente antiespermatogênico busulfan. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 50-51. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.

Checklist of trees at the Sao Roque campus, Federal Institute of Sao Paulo

Fernando Santiago dos Santos⁽¹⁾

Abstract. Trees are important elements of ecosystems, especially in Atlantic rain forest ecosystems. At the Sao Roque campus, Federal Institute of Sao Paulo, the arboreal flora comprises indigenous species of the Atlantic biome, as well as foreign species and cultivated angiosperms. The research focused on qualitative and quantitative analyses, generating a checklist of species and their botanical families. A total amount of 34 families (3 of Gymnospermae, and 31 of Angiospermae), and 72 species were observed. The most representative families in number of species were Fabaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae, and Bignoniaceae. The occurrence of an arboretum of native species located at the Sao Roque campus contributes to a high number of indigenous plants. Although the number of species and families might reveal a relatively high rate of vegetal biodiversity, many individuals have been purposefully introduced, thus suggesting that the area should continue to be re-vegetated.

Keywords: Trees, Sao Roque campus, survey.

⁽¹⁾ Federal Institute of Sao Paulo, campus Sao Roque. Correspondence to: Rod. Pref. Quintino de Lima, 2.100 - São Roque, SP - CEP 18136-540; e-mail: ferandoss@ifsp.edu.br

Recebido em: 22 mai. 2013
Aceito em: 31 mai. 2013
Publicado em: 15 jun. 2013

1 Introduction

Broadly, the variety of climate and topography features found throughout the Atlantic Domain (AB' SABER, 1977) has historically and geologically enhanced a wide range of environments and complex ecosystems. Various authors, such as Mantovani (1990), Leitão-Filho (1994), Ivanauskas *et al.* (2000), and Scarano (2002), relate the Atlantic rain forest, the semi-deciduous forest, the mangroves, and plateau fields to such domain. Oliveira-Filho & Fontes (2000) point out that within the Sao Paulo State, Brazil, such environmental variation is abrupt: whereas over 3,600 mm.year⁻¹ of rain falls nearby the ocean-faced vegetation, an average rate of 1,350 mm.year⁻¹ precipitates over the more seasonal, drier segments.

The Atlantic rain forest is one of the richest and more diverse ecosystems in the world (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Despite its ecological importance, over 90% of its original area has already been destroyed and deforested, and extensive areas of primary vegetation are extant only along the steep oceanic mountain ranges from Rio de Janeiro to Santa Catarina States, Brazil (MOURA *et al.*, 2007).

The best and most preserved remnants of the Atlantic rain forest are located throughout the southeastern area of Brazil, mainly in Sao Paulo and Parana States. Such particularity is due to the sharp, steep and hard-to-climb topography of Serra do Mar, which has stilled agricultural activities in those places. Thus, 2-3% of the reminiscent forest coverage surprisingly stretches exactly at the vicinities of the most developed urban centers in Brazil, e.g. the Sao Paulo municipality (SANTOS, 2001; SÃO PAULO, 1997).

Sao Roque is a medium-sized town located 65 km away from Sao Paulo city. Its typical vegetation comprises the plateau Atlantic rain forest plants. There is no published record of

checklists of trees in the municipality. Moreover, at the campus Sao Roque (Federal Institute of Sao Paulo) few research activities focusing on checklists of families and species have been made, none regarding the arboreal stratum. The present paper, then, focuses on the following questions: What trees are found in the area? Are these trees representative of the surrounding biome? What trees are indigenous, and which ones are foreign to the place?

2 Materials and methods

2.1 Study area

The arboreal layer was surveyed at the Sao Roque campus, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (23°33'168" S, 47°09'005" W), located at 2100 Rodovia Prefeito Quintino de Lima, Sao Roque, Sao Paulo State, Brazil. The campus area covers approximately 36,000 m² (3.6 ha). Its average altitude is 826 m above sea level (Figure 1).



Figure 1. Aerial view of the study area; geographical coordinates were taken with GPS at the yellow spot. Marked sites: 1 = Marshy land and water stream covered with *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae); 2 = Greenhouse facilities; 3 = Laboratories complex facility; 4 = Backyard site with disturbed vegetation, organic orchard, and massive occurrence of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae, Mimosoideae) individuals; 5 = Greenhouse facility and arboretum of native species; 6 = Woodland with various angiosperm families representatives; 7 = Administrative and educational complex facilities (library, classrooms etc.); 8 = Access motorway (Rodovia Prefeito Quintino de Lima – see text); 9 = Disturbed vegetation and parking facility. Image taken at the altitude of 1.11 km on July 27, 2012. Google Earth® Program, ©2013 Map Link, Digital Globe (access on May 29, 2013).

The study site was previously occupied with pottery activities, being heavily disturbed by anthropic actions in various periods. Most of the campus soil is compacted with rubbish

and brick waste; thus, it may be characterized as a hardened sandy clayish soil, which is occasionally waterlogged. The area is perennially moist due to the proximity to the backyard water stream and marshy spots.

According to Peel *et al.* (2007), the climatic classification of the study area is Cwa/Köppen, with two distinct seasons: dry and cool months (from April to September), and wet and warm to hot months (from October to March). Average annual rain precipitation is 1,321 mm; average precipitation during the least rainy month (August) is 38.5 mm, and average precipitation during the rainiest month (January) is 225.9 mm (CEPAGRI, 2013). Hail discharges and windy storms are rare, though invariably occurring throughout adverse weather conditions.

The surrounding vegetation encompasses typical representatives of the Sao Paulo regional plateau Atlantic rain forest (see Results and Discussion) mixed with foreign plants, and individuals of other Brazilian biomes, such as *Araucaria angustifolia* Kuntze (Araucariaceae). Degraded areas are common, as evidenced in Figure 1.

According to Bucci (2013), the municipality of Sao Roque is part of the so-called “Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de Sao Paulo (RBCV)”, a set of vegetation fragments and green corridors engulfing both the Atlantic rain forest and the Brazilian savanna (Cerrado *lato sensu*)¹.

2.2 Survey methods

Trees were defined following the criteria adopted by Ziparro *et al.* (2005), i.e., by considering individuals ≥ 3 m high, with ligneous trunk and main stems, with monopodial or dichotomous up-straight growth, and/or chest-level diameter ≥ 5 cm wide. Species, such as *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), were not fully grown to fit these criteria by the time the observation was carried out, although are trees when adult. These individuals were also considered and are part of the checklist. On the other hand, banana trees (*Musa* spp, Musaceae) – popularly, but not botanically, considered trees – were not reported for surveying purposes, as the aerial and conspicuous ‘stem’ is truly a sheaf of leaves.

Individuals found within spots 4, 5 and 6 (Figure 1) were photographed, registered, and identified during two weeks. Common strolling was the observation method adopted, as the area is relatively small and presents no major problems for locomotion (Figure 2).

A Nikon D3000 digital camera was used with 18-55 mm and 55-200 mm objective lenses (1:3.5-5.6G VR and 1:4-5.6 G, respectively). Images were digitally treated with the Microsoft Photo Editor® program.

Specific literature for plant identification included Barroso *et al.* (1978), Cronquist (1981), Lorenzi (1998) and The International Plant Names Index (2012). Lorenzi (2012) was used to identify angiosperms, which are currently listed based on the APG-III (Angiosperm Phylogeny Group) proposal.

¹ RBVC (in English, “Biosphere Reserve of the Sao Paulo Municipality Green Belt”) was created on June 09, 1994, and certified by UNESCO in the same year. It covers 73 municipalities and roughly 1.6 million ha of Atlantic rain forest and Brazilian savanna areas.

Some reproductive organs (flowers and/or fruit) of the surveyed trees were collected with pruning shears. These materials were then dehydrated for 7-10 days in a press placed inside an oven (average temperature rate = 40 ± 5 °C) located at the Botany Laboratory (spot 3, Figure 1), and subsequently incorporated to the Herbarium IFSR (SANTOS & MORAES, 2012)².

Geographical coordinates were measured with a Garmin® eTrex 30 portable GPS device.



Figura 2. Overview of some woodland sites inside campus Sao Roque. Left photograph depicts banana trees (*Musa* spp, Musaceae) amongst other angiosperm trees (spot 6 in Figure 1); right photograph shows some of the arboretum (spot 5 in Figure 1) species, with *Senna multijuga* (L. C. Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae, Caesalpinioideae) on front plan (Credit of the left photograph to Leticia de Souza Quirino Pereira).

3 Results and discussion

Arboreal individuals were found neither in spot 2 (Figure 1), nor in spot 1 (Figure 1). The latter is a marshy place with the predominance of the aquatic plant *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) (Figure 3).

Although spot 9 (Figure 1) is within the campus area, it was not surveyed because it is constantly disturbed by the movement of cars, as a parking lot for students and visitors is located adjacent to it.

The total amount of families observed was 34, being three of the Gymnospermae group, and 31 of the Angiospermae group. Individuals were not counted. The total number of species was 72.

Fabaceae was the most diverse family (13 species), followed by Myrtaceae (six species), Anacardiaceae (five species), and Bignoniaceae (four species). Three families (Lauraceae, Meliaceae and Moraceae) have three species each. Eight families (Annonaceae, Arecaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Polygonaceae, Sapindaceae and Verbenaceae) have two species each. Nineteen families (Adoxaceae, Araucariaceae, Bixaceae, Clusiaceae, Cupressaceae, Flacourtiaceae, Lecythidaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Phytolaccaceae, Pina-

² The Herbarium is hosted at the electronic site: <http://www.fernandosantiago.com.br/hifsr.htm> (last access on May 30, 2013).

ceae, Proteaceae, Rhamnaceae, Salicaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sterculiaceae and Solanaceae) have only one species each.

Table 1 shows all of the botanical families and species surveyed, and Figure 4 relates most diverse families in terms of species.



Figure 3. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) growing massively on the surface of the backyard water stream. Front plan shows *Typha angustifolia* L. (Typhaceae); a remnant of the Atlantic forest and a disturbed area are shown on the background plan.

For a relatively small place such as the Sao Roque campus, the number of families and species is relatively high, when comparing data with other papers dealing with similar ecosystems, such as that of Joly *et al.* (1991). Yet, it is remarkable to notice that many of these species have been introduced into the site with various purposes: didactic and pedagogical uses, research for organic experimentation, and even the implementation of an arboretum of native species (MORAES & SANTOS, 2012)³. The arboretum currently holds 31 species of native (indigenous) representatives of the Atlantic rain forest and Brazilian savanna biomes (thus, 54.5% of the total amount of indigenous plants found in the site).

The ratio between exotic and indigenous species is approximately 1:4 (20.8% of exotic species, and 79.2% of indigenous species).

Myrtaceae, the second richest family in number of species, is the only botanical group with no exotic representatives, being almost all surveyed species commonly found in Atlantic rain forest formations. In other research works, the family is well represented (CARVALHO *et al.*, 2006; CERVI *et al.*, 2007; LANDRUM, 1986).

³ Information about the arboretum is available at: <http://www.fernandosantiago.com.br/arboreto.htm>

Table 1. Checklist of botanical families, species and origin (I = indigenous; E = exotic/foreign) at the Sao Roque campus, Federal Institute of Sao Paulo.

Botanical family	Species	Origin
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	E
Anacardiaceae	<i>Lythraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	I
	<i>Mangifera indica</i> L.	E
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemao	I
	<i>Schinus molle</i> L.	I
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	I
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	I
	<i>Guatteria olivacea</i> R. E. Fries	I
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> Kuntze	I
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	I
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	I
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrabida ex Steudel	I
	<i>Cordia superba</i> Cham.	I
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	I
	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb. ⁴	I
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	I
	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	I
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	I
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	I
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	E
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	I
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	I
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Wild.	E
	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J. W. Grimes	I
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	I
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	I
	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	I
	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	I
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	I
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	I
	<i>Hymenaea courbaril</i> Hayne	I
	<i>Inga vera</i> Wild (cf. <i>affinis</i>)	I
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	E
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	I
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	I	
Flacourtiaceae	<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	I
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	I
	<i>Persea Americana</i> Mill.	E
	<i>Persea pyrifolia</i> Ness & Mart.	I
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	I
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	I
Malvaceae	<i>Apeiba tiorbou</i> Aubl.	I
	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St. Hill) Ravenna	I
Melastomataceae	<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	I
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	I

⁴ Some authors place it as *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos; however, there is great debate among taxonomists.

	<i>Melia azedarach</i> L.	E
	<i>Toona ciliata</i> M. Roemer	E
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	E
	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat & Vischer	I
	<i>Morus nigra</i> L.	E
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess	I
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	I
	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausse	I
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	I
	<i>Psidium guajava</i> L.	I
	<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	I
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	I
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i> Engel.	E
Polygonaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	I
	<i>Triplaris Americana</i> L.	I
Proteaceae	<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	I
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thumb.	E
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	I
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) Lindl.	E
Rubiaceae	<i>Coffea Arabica</i> L.	E
Rutaceae	<i>Citrus x Limon</i>	E
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill & Cambess) Radlk	I
	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	I
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	I
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	I
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	I
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	I

Fabaceae, the third largest family amongst the Angiospermae (POLHILL & RAVEN, 1981) – being inferior only to Orchidaceae and Asteraceae in number of genera and species (JOLY, 1966) –, is well represented at the study area; in fact, it is the family with more species. Curiously, Melastomataceae and Rubiaceae, two commonly found families in rain forests (THOMAS, 2008), poorly occur at the surveyed site, with only one species each.

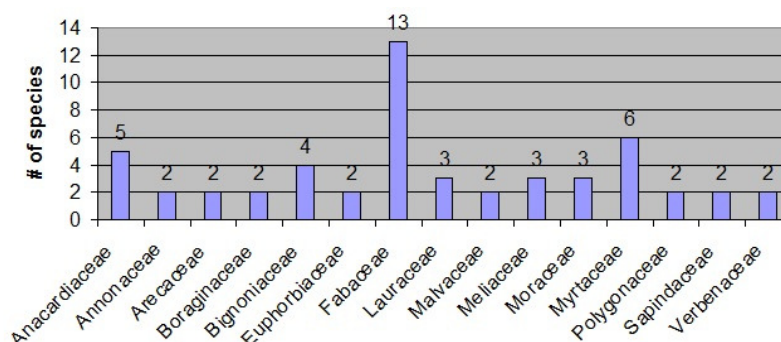


Figure 4. Families with more than one species surveyed at the Sao Roque campus.

4 Final considerations

The present checklist of botanical families and species of phanerogamous plants is the first qualitative and quantitative survey of this kind carried out at the study area. Lack of research on similar types of study throughout the Sao Roque region, however, does not allow deeper comparisons in terms of regional arboreal flora.

Currently, the campus is still under construction, with many projects being developed and new buildings being planned. Future remodeling of the extant flora might change the information in the present paper.

Field trips and consistent research inside areas that surround the campus, which are part of broader forest remnants, might supply forthcoming studies with comparable materials.

By knowing the species that occur in a certain place, one can understand part of the local biodynamics and contribute to the maintenance of its trees.

5 Acknowledgments

The author wishes to thank Aline de Paula Cruz, Angelita Pereira de Melo e Sousa, Leticia de Souza Quirino Pereira and Ramiéri Moraes for field support and other resources (photographs, identification aid etc.).

References

- AB' SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52, 1-21, 1977.
- BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1978 (vol. 1).
- BUCCI, L. A. *Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*, 2013. Instituto Florestal. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/index.asp>>; acesso em: 20 mai. 2013.
- CARVALHO, F. A.; BRAGA, J. M. A.; GOMES, J. M. L.; SOUZA, J. S.; NASCIMENTO, M. T. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada alluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. *Cerne Lavras*, v. 12, n.2, p. 157-166, 2006.
- CEPAGRI. *Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à agricultura*, 2013. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/index.html>>; acesso em: 28 mai. 2013.
- CERVI, A. C.; HATSCHBACH, G. G.; LINSINGEN, L. V. Composição florística de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas na Reserva Ecológica de Sapitanduva (Morretes, Paraná, Brasil). *Fontqueria*, v. 55, n. 52, p. 423-438, 2007.
- CRONQUIST, A. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia Univ. Press, 1981.

IPNI – *The International Plant Names Index*, 2012. Disponível em: <<http://www.ipni.org/>>; acesso em: 10 abr.-25 mai. 2013.

IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R. R. Similaridade florística entre áreas de floresta Atlântica no estado de São Paulo. *Braz. J. Ecol.*, 1/2, p. 71-81, 2000.

JOLY, A. B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1966.

_____; LEITÃO FILHO, H. de F.; SILVA, S. M. O. Mata Atlântica: vegetação. In: CAMARA, I. B. *SOS Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Ed. Index, 1991.

LANDRUM, R. L. *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma* (Myrtaceae). In: FORERO, E.; WINDISCH, P.; HOLM-NIELSEN, L. B. *Flora Neotropica*. New York: The New York Botanical Garden, 1986.

LEITÃO FILHO, H. de F. Diversity of arboreal species in Atlantic rain forest. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 66, p. 91-96, 1994.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras*. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1998 (vol. 1, 2 e 3).

_____. *Botânica sistemática*. 3.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012.

MANTOVANI, W. A dinâmica das florestas de encosta Atlântica. *Anais*. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, São Paulo, p.304-313, 1990.

MORAES, R.; SANTOS, F. S. dos. The arboretum of native species at IFSP campus Sao Roque: Atlantic Rain Forest and Brazilian Savanna specimens for scientific and didactic purposes. In: SANTOS, F. S. dos; SOTO, F. R. M. (Orgs.). *Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica do IFSP campus São Roque: construindo e divulgando o conhecimento técnico-científico para a sociedade*. Anais e Resumos. I Jornada de Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica; IV Ciclo de Palestras Tecnológicas (Cipatec). São Roque, SP, arquivo PDF, 2012. ISBN: 978-85-913230-1-2, p. 46.

MOURA, C. de; PASTORE, J. A.; FRANCO, G. A. D. C. Flora vascular do Parque Estadual Xixová-Japuí – Setor Paranapuã, São Vicente, Baixada Santista, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 149-172, dez. 2007.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica*, 32, p. 793-810, 2000.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11, p. 1633-1644, 2007.

POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. *Advances in Legume Systematics*. Kew: Kew Royal Botanical Gardens, 1981 (vol. 1).

SANTOS, F. S. dos. Levantamento florístico de Leguminosas arbustivas e arbóreas de um remanescente de Mata Atlântica, Morro do Japuí (São Vicente – SP). *Anais e Resumos*. Congresso Nacional de Consciência Ambiental, 2001, Santos, SP: Editora do SESC, 2001.

_____; MORAES, R. Herbarium IFSR: development, organization, and purposes of use of the first biological collection at IFSP campus Sao Roque. In: SANTOS, F. S. dos; SOTO, F. R. M. (Orgs.). *Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica do IFSP campus São Roque*: construindo e divulgando o conhecimento técnico-científico para a sociedade. Anais e Resumos. I Jornada de Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica; IV Ciclo de Palestras Tecnológicas (Cipatec). São Roque, SP, arquivo PDF, 2012. ISBN: 978-85-913230-1-2, p. 45.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. *Parque Estadual Xixová-Japuí: Plano de Manejo – Fase I (Consolidação de Dados e Diretrizes Preliminares)*. São Paulo: Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental: Instituto Florestal/Instituto de Botânica/CEPEL/UNESP, 1997.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian atlantic rainforest. *Ann. of Bot.*, 90, p. 517-524, 2002.

THOMAS, W. W. *The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil*. New York: The New York Botanical Garden Press, 2008.

ZIPPARRO, V. B. et al. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. *Biota Neotrop.*, Campinas, v. 5, n. 1, 2005.

Como citar este artigo

SANTOS, F. S. dos. Checklist of trees at the Sao Roque campus, Federal Institute of Sao Paulo. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 52-61. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.

Estratégias e recursos de ensino através da Aprendizagem Cooperativa aplicados aos graduandos da Licenciatura em Ciências Biológicas

Stratégies et ressources pédagogiques à travers l'apprentissage coopératif appliqué aux enseignants en Sciences Biologiques

Frank Viana Carvalho⁽¹⁾

Resumo. Neste artigo fazemos uma apresentação do Modelo de Ensino conhecido como Ensino Cooperativo, Aprendizagem Cooperativa ou Pedagogia da Cooperação, em seus aspectos teóricos, conceituais e práticos, e simultaneamente narramos o desenvolvimento de um Projeto de Ensino de Estratégias Didáticas através da Aprendizagem Cooperativa aos alunos da graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (*campus* São Roque). Neste projeto, o interesse prioritário focou-se no desenvolvimento de contextos formativos que propiciem o aprofundamento e a aprendizagem de estratégias e posturas metodológicas que, quando realizados em salas de aula, levam a um aprendizado que une conhecimentos acadêmicos, desenvolvimento de habilidades e competências sociais, morais, afetivas e crescimento na interação pessoal.

Palavras-chave: ensino cooperativo, estratégias didáticas, graduação em Ciências Biológicas, contextos formativos.

Résumé. Dans cet article, nous présentons le modèle de l'éducation connu comme l'Éducation Coopérative, l'Apprentissage Coopératif ou la Pédagogie de la Coopération, dans leur approche théorique, conceptuel et pratique, et de raconter en même temps le développement d'un Projet d'Enseignement de Stratégies Didactiques à travers l'apprentissage coopératif des élèves en formation des enseignants en sciences biologiques de l'Institut Fédéral de l'Éducation, de la Science et de la Technologie de São Paulo (*São Roque campus*). Dans ce projet, l'intérêt principal axé sur le déve-

loppement des contextes éducatifs qui favorisent l'approfondissement et l'apprentissage de stratégies et d'approches méthodologiques qui, lorsqu'il est effectué dans les classes, mènent à l'apprentissage qui combine les connaissances académiques, les compétences et les aptitudes sociales, morales, et la croissance affective dans l'interaction personnelle.

Mots-clés: apprentissage coopératif, stratégies d'enseignement, diplômé en sciences biologiques, contextes de formation.

⁽¹⁾ Professor Adjunto do IFSP *campus* São Roque. Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100 – São Roque, SP – CEP 18136-540; e-mail de contato: frankvianacarvalho@hotmail.com

Recebido em: 31 mai. 2013
Aceito em: 03 jun. 2013
Publicado em: 15 jun. 2013

1 Introdução

A formação de professores através das licenciaturas tem se mostrado como um campo fértil para o aprendizado, por parte dos graduandos, de diferentes estratégias de ensino e aprendizagem para suas futuras práticas docentes. Considerando tal premissa, procuramos desenvolver um projeto adicional de formação didática e pedagógica direcionado aos alunos da licenciatura em Ciências Biológicas. Tendo como campo de implementação deste projeto, o Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de São Paulo (*campus* São Roque) reali-

zamos de forma prática ao longo de um ano letivo (2012) a apresentação completa de estratégias, metodologias e ferramentas pedagógicas diferenciadas com ênfase em cooperação.

Sendo a educação uma ciência do ensino e da arte de educar, obter conhecimentos nessa área é primordial, ainda mais quando se trabalham elementos de cooperação, uma das competências destacadas como essenciais na formação educacional por importantes educadores do século passado e o atual, tais como Jean Piaget, Phillipe Perrenoud e Antoni Zabala.

2 Novas estratégias e modelos de ensino

Se consideramos que a educação é, de certa forma, a expressão da história, sabemos que ela tem grande influência na resolução dos problemas da sociedade, pois sem ela nenhuma grande modificação se faz. Assim, em contextos de modernidade, qual prática se reflete no principal espaço da educação, a sala de aula? Esse questionamento procura apenas enfatizar que, de forma consciente, professores podem fazer a aplicação de modernas estratégias para alcançar seus alunos no contexto da modernidade. Diante de tal desafio, a Aprendizagem Cooperativa apresenta-se como excelente ferramenta para a prática docente.

Tendo atuado na educação por mais de vinte e cinco anos, tenho acompanhado as mudanças na postura discente face à modernização da sociedade. Além disso, outras mudanças estruturais deveriam fazer-nos repensar nossas práticas: os programas de inclusão, a ampliação do acesso discente (o aumento quantitativo e suas implicações qualitativas), os PCNs, a necessidade de programas transversais, as modernas tecnologias e a diversidade cultural. Faz-se necessário então pensarmos em modelos, estratégias e métodos para a prática da nova geração de professores (ARAÚJO, 1996).

Apresentar novos modelos de ensino aos licenciandos e mostrar-lhes a maneira de usar essas ferramentas (como diferentes modelos de ensino) e como construí-las e reconstruí-las é uma necessidade real na área pedagógica das licenciaturas. E com a ênfase atual na educação brasileira e mundial baseada em padrões (PCNs, ENEM, Provinha Brasil, SARESP, PISA, etc.), os professores em todos os lugares estão à procura de programas e práticas que tenham maior efeito positivo sobre o desempenho do aluno. Dessa forma, esse projeto buscou fundamentar a pesquisa com as referências bibliográficas, exemplos do mundo real e aplicações para fornecer uma base sólida para novos educadores. Partindo de pesquisas amplamente documentadas sobre os vários modelos de ensino (e seus subsequentes efeitos positivos sobre o sucesso do aluno), procuramos nesse projeto dar aos licenciandos as ferramentas que eles precisam para obter sucesso como docentes em sala de aula.

2.1 O que é Pedagogia da Cooperação, também chamada de Aprendizagem Cooperativa ou Ensino Cooperativo?

Há uma definição simples que tenho ouvido de alguns educadores que diz que a Pedagogia da Cooperação (Ensino ou Aprendizagem Cooperativa) é trabalhar de forma organizada com os alunos divididos em grupos dentro da sala de aula. É uma boa definição, contudo, incompleta. Entre as várias definições, julgo como mais precisa (e felizmente concisa) a que formulei a partir dos conceitos de William Green e Spencer Kagan:

Ensino Cooperativo é uma proposta metodológica de organização do trabalho da sala de aula com os alunos trabalhando em grupos de estudo onde o professor coordena a ação dos alunos de tal forma que sejam alcançados os objetivos gerais e específicos da disciplina e do aprendizado (desenvolvimento de valores e habilidades). Como é um modelo estrutural, a Aprendizagem Cooperativa funciona como um pano de fundo para a aplicação de diversas estratégias que envolvem interação social, desenvolvimento de competências e habilidades, dinâmicas de grupos, interdependência positiva, responsabilidade individual e de grupo e a participação equalitária (CARVALHO, 2003, p. 28).

2.2 Os vários Modelos de Ensino e Aprendizagem Cooperativos que fundamentaram a apresentação de todas as Estratégias

Há vários modelos de Aprendizagem Cooperativa, pois diversos pesquisadores desenvolveram propostas a partir de suas próprias pesquisas e práticas. Nos Estados Unidos, podemos destacar dentre estes, os trabalhos de:

- *David W. Johnson e Roger T. Johnson* – Pioneiros na pesquisa sobre a Aprendizagem Cooperativa (1981) fundaram um centro de estudos e divulgação da Aprendizagem Cooperativa em 1990 e, desde então têm realizado outros estudos científicos comparativos entre esta e outras propostas metodológicas.
- *Robert Slavin* – Professor da John Hopkins University, também tem pesquisado o tema desde 1983 e aprofundado o seu estudo e pesquisas com alunos de todas as faixas etárias.
- *Phill Basset* – Desenvolveu estudos científicos comparativos entre a Aprendizagem Cooperativa e outros modelos em estudos de mestrado e doutorado na Andrews University a partir de 1991.
- *William Green* – Grande divulgador da Aprendizagem Cooperativa, na década de 1990 ajudou a implementar o modelo em várias escolas norte americanas e trouxe a proposta ao Brasil em 1996.
- *Spencer Kagan* – Embora desde 1985 tenha desenvolvido extensas pesquisas, seu principal trabalho na área começa no final dos anos 1990, quando fundou um centro de formação e produção de materiais em Aprendizagem e Jogos Cooperativos.

Fora dos Estados Unidos, teremos os trabalhos dos portugueses *José Lopes e Helena Santos Silva*, do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) que, durante os últimos anos desenvolveram pesquisas na Europa sobre a importância da aplicação da Aprendizagem Cooperativa. Finalmente, no Brasil teremos os trabalhos de *Fabio Otuzzi Broto* (Jogos Cooperativos) e de *Frank V. Carvalho* (Pedagogia da Cooperação e Aprendizagem Cooperativa) como pioneiros na divulgação da metodologia do ensino e da aprendizagem cooperativa.

No trabalho desses educadores, extensas pesquisas comprovaram o ganho acadêmico superior quando comparado com outras estratégias de ensino, além da aprendizagem de valores, habilidades e competências sociais, educacionais e profissionais (TJOSVOLD e JOHNSON, 1978; JOHNSON, JOHNSON, SMITH e SCOTT, 1978, 1983; 1996; SLAVIN, 1985, 1989, 1990;

PALINCSAR, 1984; LINDSEY, 1988; LICKONA, 1992; GREEN, 1996; KAGAN, 1998; MARZANO, 2001; CARVALHO, 2000, 2003; OGLE, 2006; NEWMANN, 2007).

2.3 Por que Aprendizagem Cooperativa?

É significativo começar essa abordagem por Jean Piaget. A educação e a pedagogia dos últimos anos no Brasil tem se tornado, sobretudo, um amplo estudo neopiagetiano. Em torno das idéias do grande educador suíço desenvolveram-se em nosso país várias propostas educacionais. Em 1944, Piaget realizava uma palestra em Berna (Suíça) e falava sobre a construção da autonomia e da liberdade a partir da cooperação. O artigo resultante de sua conferência tem quatro páginas e é recheado de verdadeiras preciosidades em favor da cooperação como ferramenta na educação e na formação social dos estudantes. Depois de apresentar brilhantemente a cooperação como necessária à construção da autonomia e do desenvolvimento da liberdade individual, Piaget parece aflito ao perguntar:

Por que então a escola não tira proveito destas possibilidades que revela o estudo psicológico do desenvolvimento moral e social das crianças?

E ele mesmo responde:

Aqui ainda, isto depende antes de tudo da atitude do professor. (...) Será que ele quer mesmo preparar cidadãos ao mesmo tempo livres e capazes de disciplina interior (por oposição à submissão externa e simplesmente conformista)? É preciso então inspirar-se de um ideal democrático já na escola, e não em palavras ou 'lições', mas na prática e na vida real da classe. Há muito tempo dois tipos de métodos já tentaram utilizar a vida social das crianças entre elas na educação intelectual e moral dos alunos: um é o método do 'trabalho em grupo' e o outro o do 'self-government'.

E Piaget preconiza um *trabalho em grupo* ocorrendo dentro e fora da sala de aula:

O método do trabalho em grupo consiste numa organização de trabalhos em comum. Um certo número (quatro ou cinco, por exemplo) se junta para resolver um problema, recolher a documentação de um tema de história ou de geografia, para fazer uma experiência de química ou de física, etc. A experiência mostra que os fracos e preguiçosos, não são abandonados à própria sorte, são então estimulados e mesmo obrigados pela equipe, enquanto os adiantados aprendem a explicar e dirigir, muito melhor do que se permanecessem na situação de alunos solitários. Além do benefício intelectual e da crítica mútua e do aprendizado, da discussão e da verificação, adquire-se desta forma um sentido da liberdade e da responsabilidade conjuntas, da autonomia na disciplina livremente estabelecida.

Parece surpreendente, mas em 1944, portanto há quase setenta anos, Piaget fazia um apelo aos professores para que utilizassem o trabalho em grupo em sala de aula para promover a cooperação com vistas ao desenvolvimento da autonomia e da liberdade. Ora, passados tantos anos e tendo estudado tanto sobre Piaget, porque muitas instituições educacionais e educadores não fazem uso da cooperação?

2.4 A Fundamentação Teórica

Vimos nesse mesmo artigo, a grande ênfase de Jean Piaget para a construção de uma aprendizagem cooperativa em sala de aula. De igual forma, outros autores da área educacional

também apontaram nessa direção.

Quando Vigotsky dizia que “o aluno aprende de forma mais eficaz quando o faz num contexto de colaboração e intercâmbio com os seus companheiros” e Freinet reforçava dizendo que “a nova vida da Escola supõe a cooperação escolar, isto é, a gestão da vida e do trabalho escolar pelos que a praticam, incluindo o educador”, nós vimos aqui um chamado à Aprendizagem Cooperativa? (WHITAKER, 1989).

Será que quando Paulo Freire clamava que “sem dúvida ninguém pode buscar na exclusividade, individualmente, mas (...) *esta busca deve ser feita com outros seres que também procuram ser mais e em comunhão com outras consciências*”, nós vislumbramos a busca conjunta do conhecimento em processos de cooperação? (FREIRE, 2008, p. 28). E quando a filha dele, Madalena Freire, essa fantástica educadora com ‘paixão de conhecer o mundo’ afirmou que “estudar, [nós] estudamos, conversando sozinhos com o nosso outro, mas *construir conhecimento é no grupo* que se dá. Aprende-se em grupo porque nele se exercita nossa energia vital que nos faz amar, odiar, destruir e construir”, será que aqui nós vimos e sentimos a necessidade de aplicar o trabalho em grupo enfocando a cooperação? (FREIRE, 1995, p. 12).

Quando Perrenoud destacou que saber trabalhar em grupo é uma das competências essenciais na formação educativa, ele estava sendo muito objetivo (2000). Talvez Antoni Zabala tenha sido mais eloquente na defesa da cooperação ao afirmar que “o segredo de tudo está na participação dos alunos no processo de ensino, porque é impossível atender a diversidade se não considerarmos os alunos como *agentes educadores dos seus companheiros*” e assim deixar claro para nós que essa é uma ferramenta necessária. Mas Zabala foi além e deixou explícito o que pensa sobre o assunto quando disse que os professores devem “dinamizar as aulas para que se *troquem experiências em grupos flexíveis, por vezes em duplas*, para que os que sabem mais possam auxiliar os que sabem menos” e que “basta que [os alunos] ajudem uns aos outros” (ZABALA, 1998; 2000, p. 12-15). O que pode parecer surpreendente é que mais de cem anos antes, a educadora norte-americana Ellen White já dizia que “quando um aluno auxilia ao outro ele está ajudando ao próprio professor (...) e freqüentemente [um aluno] irá captar idéias mais rapidamente de um amigo do que de um professor.” E ela ainda destaca que “a cooperação deve ser o espírito da sala de aula, a lei de sua vida” (WHITE, 1985, p. 228).

O que dizer de Cosete Ramos, que foi enfática ao apontar a “escola tradicional” como “prisioneira da competição, fomentando a divisão e a separação entre os profissionais que realizam o trabalho de forma isolada e solitária” e defender um modelo no qual “para acomodar as diferenças individuais e os ritmos diferenciados de aprendizagem, numa mesma sala de aula, os alunos são organizados em *pequenas equipes* (...) e *grupos de aprendizagem* [onde] os estudantes estarão desenvolvendo atitudes e habilidades que irão precisar para atuar de forma competente (...) tanto na comunidade, como no mundo do trabalho” (RAMOS, 1995, p. 68) Não é clara a defesa dela do modelo de cooperação **em sala de aula**?

Entretanto pode ser que alguns ainda defendam duramente a necessidade de competição no ambiente escolar. Creio que eles deveriam dar ouvidos ao ‘pai’ da qualidade empresarial, Edward Deming, que foi categórico ao afirmar que “precisamos *abolir a ideia* de que competição é um modo necessário de vida”. Ele foi além ao dizer que “estamos destruindo o nosso povo, do berço até a Universidade e no trabalho”, pois “crescemos num clima de competição entre as pessoas, departamentos, times, divisões, estudantes, escolas, universidades”. Para ele “o que necessitamos é de cooperação e transformação para um novo estilo” de vida de “admi-

nistração” e de educação (DEMING, 1994)

Acreditaremos num dos grandes gurus da administração, Peter Drucker, talvez um dos maiores entusiastas da idéia de que devemos compartilhar e cooperar? Para ele “o profissional de sucesso será aquele que possa adquirir e transmitir conhecimentos” (1996, p. 108) Ele ainda afirma que “o conhecimento que produz resultados é o conhecimento compartilhado, seja através de idéias e produtos, seja através de serviços” (DRUCKER, 1999, p. 168)

3. O Projeto e sua execução

Todos os Modelos apresentados no Projeto partilharam de alguns princípios comuns que envolveram práticas efetivas em sala de aulas e não necessariamente recursos materiais: aprofundamento em conteúdos (através de análises, questionários, debates, reflexões), aprendizagem de habilidades (cooperar, ouvir atentamente, trabalhar em grupo, liderar, compartilhar, etc.), valores sociais (respeito, solidariedade, ajuda, compreensão, etc.), desenvolvimento da responsabilidade individual e de grupo (tarefas e funções individuais e de grupo), interdependência positiva (recursos compartilhados, recompensas conjuntas), ganho acadêmico (individual e de grupo), gestão do processo (interação face a face, organização, divisão de tarefas e responsabilidades).

Com base nisso, podemos propor a aprendizagem de novos modelos de ensino sem custos ou recursos materiais, mas com elementos adicionais que potencializariam cada um desses princípios. Na verdade, o bom funcionamento do grupo está ligado a vários fatores que necessitam ser supervisionados e acompanhados pelo professor para garantir o sucesso de todos – inclusive o sucesso docente.

3.1 Os Objetivos do Projeto

Alguns objetivos foram estabelecidos nesse projeto: a) preparar os alunos para a aplicação prática de variados modelos de ensino em consonância com o avanço da tecnologia, dos saberes e da diversidade; b) verificar e analisar as interações e o desenvolvimento cognitivo, sócio-afetivo e interpessoal na aplicação prática dos diferentes modelos de ensino; c) aplicar modelos e Estratégias de ensino e Aprendizagem Cooperativa, com ênfase nas diferentes atividades de trabalho em grupos e duplas em sala de aula; d) sistematizar em relatórios, filmagens e outros registros os modelos e as práticas de ensino e aprendizagem, para futuras consultas pelos graduandos.

3.2 Linhas de Ação na Execução do Projeto

As Linhas de Ação também foram definidas: a) apresentação de variados modelos de Ensino e Aprendizagem; b) análise dos pressupostos da metodologia da Aprendizagem Cooperativa na prática discente com relação ao ensino e à aprendizagem nas diferentes atividades do trabalho em grupos; c) ensino de estratégias de trabalho em grupo nos Modelos de Ensino; d) dar aos alunos ferramentas pedagógicas para aplicação prática dos Modelos de Ensino; e) estudo e análise dos mecanismos de aprendizagem nos modelos de ensino, envolvendo também estudo de habilidades de inter-relacionamento pessoal; f) verificar e analisar as interações e o desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral na aplicação prática dos modelos; g) esta-

belecer pressupostos qualitativos a partir de uma sistematização dos modelos; h) sistematizar e produzir relatórios, esquemas e propostas para consulta; i) produzir artigos e vídeos curta-metragem das estratégias de ensino e aprendizagem.

Tendo por base a necessidade de aliar conhecimentos teóricos e práticos, vários ensinamentos foram passados de forma direta e indireta aos alunos ao vivenciarem as propostas cooperativas do Projeto. Passemos para os passos práticos na implementação de estratégias de cooperação em sala de aula.

4. Conhecendo a Teoria na Prática

4.1 Como funciona a prática da Aprendizagem Cooperativa?

É importante educar para a autonomia, para que cada um encontre o seu próprio ritmo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, é importante educar para cooperação para aprender em grupo, para intercambio de idéias, participar de projetos, realizar pesquisas em conjunto (MORAN, 1995, p.51).

Uma sala de aula pode ter os alunos divididos em grupos e nela não ocorrer em nenhum momento a Aprendizagem Cooperativa. Ou seja, a o ensino e a aprendizagem cooperativa significam mais do que a organização espacial das carteiras e divisão dos alunos em grupos (WEILL, 1996). Então, como ela funciona?

4.2. Primeiramente é necessário dividir os alunos da classe em grupos

A justificativa para fazer os alunos trabalharem em grupos é simples: o princípio fundamental da AC é a cooperação e, portanto, torna-se um dever pedagógico criar condições para que os alunos cooperem uns com os outros na construção da aprendizagem e do conhecimento. O grupo é o melhor espaço para que isso ocorra (Figura 1).



Figura 1. Alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas do curso noturno trabalhando em grupos.

Seria interessante que os alunos tivessem um grupo permanente (que durasse no mínimo um semestre ou um ano letivo). Paralelamente, no decorrer das atividades letivas, alternando entre o trabalho individual e o trabalho em grupos, o professor flexibilizaria sua estratégia criando novas formações: a) com grupos que durassem apenas uma aula; b) com grupos que durassem apenas uma atividade; c) com duplas; d) com a união de dois ou mais grupos.

4.3 Para dividir os alunos em Grupos

O professor deve estar atento à regra do bom senso – se alunos mais novos, a formação terá muita intervenção docente para equilíbrio das equipes formadas; se maiores, pouca intervenção, dando mais liberdade de escolha. Uma divisão aleatória (por sorteio, por exemplo) pode parecer mais justa quando a turma apresenta-se mais homogênea com relação às habilidades e conhecimentos para determinadas áreas (Figura 2).



Figura 2. Alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas do curso noturno em atividade.

Deixar aos alunos do oitavo ano formarem sozinhos seus próprios grupos pode ser desastroso em algumas salas – alunos desinteressados e ruidosos podem formar grupos que dificultarão o próprio progresso acadêmico, além de possivelmente trazer transtornos ao trabalho docente. Por outro lado, se houver um completo direcionamento por parte do professor, poderá haver tal resistência de alguns alunos dentro dos grupos formados, que simplesmente não será possível (por recusa) fazer qualquer atividade.

Nesse caso (adolescência), uma sugestão valiosa tem sido deixar que eles escolham um colega para formar uma dupla. Essa escolha os deixará muito motivados. Em seguida, por sorteio ou direcionamento de habilidades, o docente juntará aquela com outra dupla formando assim um grupo mais heterogêneo e potencialmente produtivo.

Com relação a alunos mais velhos, tanto quanto possível, eles devem escolher seus próprios companheiros e o professor deverá, com a devida diplomacia, direcionar aqueles que parecem estar ficando de fora para os grupos mais receptivos.

4.4 Quantos alunos em cada grupo?

O número ideal é de quatro pessoas em cada grupo, especialmente em turmas com até 32 alunos. Em turmas maiores, a experiência recomenda um número de seis alunos (este é o máximo de alunos por grupo). Em nosso projeto, as turmas de licenciatura variaram entre 17 e 38 alunos. E pelo fato de ser um curso universitário, os alunos faltam um pouco mais do que nas etapas anteriores. Dessa forma, estabelecemos o limite máximo de seis alunos por grupo. Esse também é um conselho aos futuros docentes ao dividir os grupos: por vários fatores, o professor nem sempre contará com todos os grupos no número ideal de componentes. Além disso, alguns grupos poderão abrigar cinco componentes (um número ímpar). A preferência por um número 'par' se explica pela subdivisão interna que possibilitará a formação de duplas com os componentes do grupo.

4.5 Organização e Distribuição Espacial

O ideal é que os grupos estejam organizados de tal forma que haja espaço livre no meio da sala, ou, pelo menos, que se possa circular entre eles. Além disso, se possível, mesmo dentro do grupo, os alunos deveriam estar de frente ou de lado para a frente da sala (onde está a lousa). Observe os dois modelos: no primeiro, todos estão de lado para a lousa; no segundo, dois colegas estão de lado, dois estão de frente para a lousa.

Outras formações para o trabalho em grupo no modelo da Aprendizagem Cooperativa são possíveis e dependem da criatividade do professor e dos alunos. Vários modelos poderão ser experimentados com toda a turma (um grande círculo; formato da letra "U"; dois círculos concêntricos; fileiras de duplas, etc.) ou com os alunos divididos em grupos (grupos ocupando toda a sala com pequenos corredores entre eles; grupos em círculo; grupos no formato de uma bandeira etc.) (Figura 3).

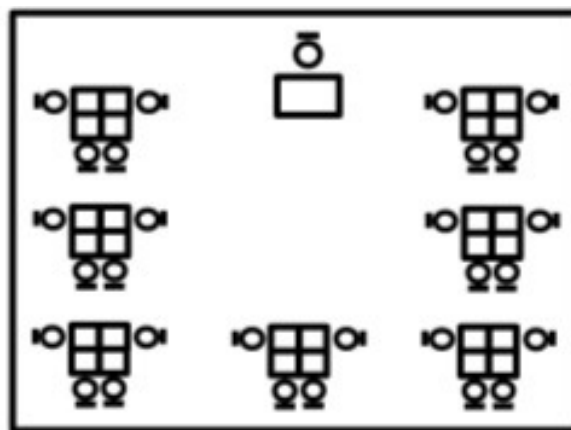


Figura 3. Formações dos alunos na sala de aula. À esquerda, formação em "U"; à direita, grupos ocupando toda a sala.

4.6. Pensando sobre os Grupos Cooperativos

Na futura prática dos licenciandos, eles aprenderam que devem levar em consideração alguns fatores na divisão dos grupos (CARVALHO, 2003). Alguns lembretes importantes que potencializarão o sucesso na aplicação da proposta. Idealmente: a) os grupos são multidisci-

plinares (um mesmo grupo 'base' para as diferentes disciplinas); b) os grupos devem ter 'vida longa' - Levando em consideração as fases que os grupos atravessam, o ideal é que eles tenham tempo suficiente para aprender a trabalhar em equipe (observe o tópico na sequência); c) o grupo 'base' terá preferencialmente quatro componentes; d) muitas escolas têm a figura do professor 'conselheiro' para cada turma. O professor conselheiro será o 'responsável' imediato para dividir, resolver problemas, intermediar, assessorar e incentivar mais diretamente os grupos nas salas onde ele foi escolhido ou indicado; e) os critérios para divisão dos grupos devem ser decididos pelos professores conselheiros ou pela coordenação pedagógica.

4.7 A aula na Aprendizagem Cooperativa

Muito bem, **desde o primeiro dia** em que formamos os grupos, deve-se dar início às atividades pedagógicas cooperativas. Qualquer atividade programada pelo professor pode ser encaixada nesta proposta (leitura de textos, exercícios, aulas expositivas, questionários, seminários, debates, etc.). Tendo em vista seu planejamento e definido o assunto ou tema da aula, o professor dará início às suas aulas cooperativas.

Atividades feitas em conjunto promovem mais contentamento para aqueles que estão envolvidos do que as que se realizam individualmente (BENBUNAN & HILTZ, 1999, p. 409).

Com os alunos já divididos em grupos, e após as considerações iniciais do tema, tópico ou assunto do conteúdo da disciplina, as atividades da aula terão três passos bem simples:

1º Passo – Individualmente no Grupo: Com os alunos em seus grupos, propor uma atividade individual (exercícios, leitura, análise, resumo, etc.) e designar um tempo (médio) para a sua execução.

2º Passo – Compartilhar e Aprender com o Grupo: Após este tempo de atividades individuais, os alunos serão convidados pelo professor a compartilhar (Figura 4). Para aproveitar o potencial do ensino mútuo, idealmente a sequência será: a) Compartilhar com um colega (dupla) (falar e ouvir); ou compartilhar com o grupo (cada um explica aos colegas como realizou a tarefa proposta); e, b) Compartilhar com a classe (por grupos ou individualmente).



Figura 4. Grupo de alunos compartilhando atividade.

3º Passo – Compartilhar com a Turma/Classe e dar Fechamento: A conclusão das atividades pode ocorrer de diferentes maneiras (de acordo com a estratégia utilizada pelo professor): a) A atividade pode ser encerrada no próprio grupo (com as anotações das conclusões); b) As idéias apresentadas pelos grupos são escritas na lousa (todos copiam para enriquecer os pontos de vista). Se julgar necessário, o professor faz uma explicação dando conclusão ao assunto e à atividade.

4.8 Simplicidade

A aplicação do Ensino e a Aprendizagem Cooperativa é realmente simples. Mas os graduandos da licenciatura destacaram que os detalhes são tão importantes para o sucesso quanto o conjunto das estratégias. De tudo o que foi visto, vale ressaltar que, avançando nas propostas ou realizando uma Aprendizagem Cooperativa simplificada, os futuros docentes poderão obter bons resultados se seguirem algumas estratégias:

‘Trabalho Conjunto, Produção Individual’: O trabalho conjunto é a base da dinâmica. Após um momento inicial (individual) onde cada um tem contato com a atividade, os alunos iniciam o trabalho conjunto: trocam informações, compartilham, explicam, ouvem, etc. O trabalho conjunto é o coração da dinâmica do funcionamento do grupo, e a produção individual significará: participação equalitária, possibilidade de avaliação do progresso de cada um, desenvolvimento da autonomia e responsabilidade.

‘Responsabilidades/Atividades Individuais’: O professor deve ter sempre o cuidado de que cada aluno tenha uma responsabilidade dentro do grupo e também uma atividade individual no início do trabalho. As responsabilidades darão importância a todas as atividades. A atividade individual fará com que o aluno não possa se escorar no grupo para produzir.

‘Acompanhamento Docente’: Ao caminhar pela sala o professor: a) verificará quem está participando ou não; fazendo ou não as atividades; b) manterá a ordem; c) perceberá quem está tendo dificuldades em resolver uma atividade/problema/questão; d) ajudará as que estão em dificuldades; e) cuidará do silêncio; e) observará se a dinâmica de funcionamento dos grupos está sendo efetiva ou não; f) perceberá se suas explicações sobre o conteúdo ou atividades foram suficientemente claras ou se necessitará de explicar que explique novamente para todos; g) iniciará um processo de avaliação do rendimento e aprendizagem ao observar as atividades dos grupos (Figura 5).

5. A atualidade na Aprendizagem Cooperativa

As pesquisas e ações cooperativas continuam. Em maio de 2011, estive no Brasil Brian K. Perkins, do Teachers College da Universidade Columbia de Nova York, nos EUA, considerado um dos maiores estudiosos do impacto do clima escolar no aprendizado. Brian Perkins, em sua entrevista à Folha de São Paulo (23/05/2011, A16) defende metodologias que promovem o trabalho cooperativo:

Quanto melhor a percepção de alunos e professores com relação ao ambiente escolar, melhor seu desempenho acadêmico (...) Estou convencido de que 90% do mau comportamento dos alunos é resultado de um mau programa de ensino. Se estou em frente da classe e uso metodologias que são envolventes, que fazem os alunos ouvirem, se os mantenho entusiasmados com o que estamos fazendo e se

isso é relevante para eles, sobra menos tempo... Mas se o que estou falando faz você dormir, ficar entediado, você fica procurando coisas com que se envolver... Vi escolas no Rio onde os alunos estavam animados fazendo matemática. Fiquei olhando e era por causa do que o professor estava fazendo. E como o dia estava estruturado: o professor usando só alguns minutos para dar informações novas e deixando os alunos trabalharem em pequenos grupos e conversar e ensinar uns aos outros. Você tem melhores resultados quando as pessoas se sentem confortáveis, abertas a aprender. Controlar a situação não é ter as pessoas sentadas quietas, mas sim tê-las envolvidas.



Figura 5. Alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas sendo observados durante as atividades.

Vários princípios cooperativos se destacam nas palavras de Perkins (metodologias envolventes, alunos trabalhando em pequenos grupos, pessoas envolvidas). Vicki Abeles, norte americana que realizou o documentário *Race to Nowhere (Corrida para Lugar nenhum)* que virou sucesso nos Estados Unidos, faz uma tremenda crítica aos modelos de ensino que enfatizam a competição e o individualismo: “Criamos um sistema que desvia a atenção do que é realmente importante. Queremos desenvolvimento acadêmico, é claro, mas também social, emocional e criativo” (ÉPOCA, 2011, p. 95). O vídeo (vale a pena assistir) é uma pequena amostra do que estamos fazendo com nossos jovens na educação tradicional, anacrônica, destituída dos melhores valores, voltada tão somente a preparar alunos para serem ‘bons alunos’. Em dezembro de 2012, Roger Johnson destacou que o Brasil pode ser uma referência em se tratando de Aprendizagem Cooperativa pelas próprias características da cultura brasileira e pelas recentes modificações que o país atravessa (UFC e SECDUC, 2012)

6. O andamento e a finalização do Projeto com os graduandos da Licenciatura

Mais de cinquenta diferentes estratégias de cooperação foram trabalhadas com os alunos em sala de aula ao longo do ano letivo de 2012 e os objetivos do projeto foram alcançados. A justificativa para fazer os alunos trabalharem em grupos foi simples, pois o princípio fun-

damental da aprendizagem cooperativa é a cooperação e, portanto, desde a fundamentação teórica (vista acima) e estratégias iniciais de motivação (utilizamos um filme chamado 'Guerra do Arco-íris'), criamos o contexto propício para dar início às atividades.

A partir daí aplicamos diversas e variadas estratégias de trabalho em equipe envolvendo metodologias e jogos que promoveram o aumento do aprendizado e o ganho em performance acadêmica. Neste desenvolvimento buscamos ao máximo criar condições para que os alunos cooperassem uns com os outros na construção da aprendizagem e do conhecimento. Percebemos claramente que o grupo é o melhor espaço para que isso ocorra. Sabendo que o grupo permanente (que durasse no mínimo um semestre ou um ano letivo) é este melhor espaço, criamos todas as condições para que isso ocorresse. Paralelamente, no decorrer das atividades letivas, alternamos atividades entre o trabalho individual e o trabalho em grupos, flexibilizando as estratégias para novas formações: a) com grupos que durassem apenas uma aula; b) com grupos que durassem apenas uma atividade; c) com duplas; d) com a união de dois ou mais grupos. Desde o começo do semestre estabelecemos estratégias que levariam os alunos ao trabalho em equipe de forma cooperativa.

6.1. Os resultados qualitativos

Verificamos e analisamos as interações e o desenvolvimento cognitivo, sócio-afetivo e interpessoal na aplicação prática do modelo de Ensino e Aprendizagem Cooperativa. Também analisamos os pressupostos da Metodologia da Aprendizagem Cooperativa na prática discente e em nosso trabalho docente com relação ao ensino nas diferentes atividades do trabalho em grupos, incluindo também aí os jogos cooperativos que ocorrem dentro da sala de aula.

A partir dos relatos dos participantes do projeto, claramente vimos os seguintes resultados: aprendizagem de habilidades (cooperar, ouvir atentamente, trabalhar em grupo, liderar, compartilhar, etc.) e valores sociais (respeito, solidariedade, ajuda, compreensão, etc.); desenvolvimento da responsabilidade individual e de grupo (tarefas e funções individuais e de grupo); interdependência positiva (recursos compartilhados, recompensas conjuntas); ganho acadêmico (individual e de grupo); gestão do processo de trabalho em grupo (interação face a face, organização, divisão de tarefas e responsabilidades).

7 Conclusões

A aceitação e participação dos alunos da licenciatura em Ciências Biológicas no projeto foram excelentes. Eles se engajaram em todas as atividades e cresceram no conhecimento das estratégias e ações práticas da Aprendizagem Cooperativa e o resultado qualitativo foi evidente. O projeto cumpriu todos os objetivos estabelecidos a princípio e decidimos um segundo ano de aplicação para verificar e analisar os resultados quantitativos de performance acadêmica.

Tendo por certo que em qualquer área as mudanças são desafiadoras e sendo consensual que durante muitos anos o modelo de ensino repousou quase que unicamente sobre a transmissão do conhecimento através do professor, um modelo que preconize uma grande participação dos alunos significa uma ruptura e sua consolidação certamente levará ainda algum tempo.

Podemos seguramente concluir que a aceitação e a progressiva implantação do trabalho em grupos cooperativos é um desafio positivo para novos licenciados. Como o Ensino e a Aprendizagem Cooperativa realiza na sua efetivação prática um modelo de formação de valores e desenvolvimento de habilidades, todos, professores e alunos, ganharão com essa nova proposta.

Referências bibliográficas

BAJTÍN, M. *Estética de la creación verbal*. Tradução: T. Bubnova. Buenos Aires: Siglo XXI, 2002.

ABELES, V. Corrida para lugar nenhum. (Entrevista). São Paulo: Editora Abril, *Revista Época*, 01/08/2011, número 689, p. 95.

ARAÚJO, J. C. S. et alii. *Técnicas de Ensino: Por que não?*. Campinas: Papyrus, 1996.

BENBUNAN, F. R.; HILTZ, S. R. Impacts of Asynchronous Learning Networks on Individual and Group Problem Solving: A Field Experiment. *Group Decision and Negotiation*, Vol.8, 1999, p: 409-426.

CARVALHO, F. V. *Pedagogia da Cooperação – Uma Introdução a Aprendizagem Cooperativa*. 3.ed. Engenheiro Coelho: UNASPRESS, 2003.

DEMING, W. E. *The New Economics: For Industry, Government, Education*. Boston, Massachusetts: MIT, CAES, 1994.

DRUCKER, P. *Sociedade Pós-capitalista*. São Paulo: Pioneira, 1999.

_____. *The Age of Social Transformation*. USA, Filadelfia: Periódico Atlantic Monthly, novembro de 1994.

FREIRE, P. *Educação e Mudança*. 7.ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2008.

FREIRE, M. *Construtivismo Pós Piagetiano: Um Novo Paradigma sobre Aprendizagem*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

GREEN, W. *School Change*. UNASP, 1996.

JOHNSON, J.; SMITH, J. In: JOYCE, B.; WEIL, B. *Models of Teaching*. USA, Massachusetts: Allyn & Bacon Company, 1996.

JOHNSON, R. T.; JOHNSON, D. W. *The Socialization and Achievement Crisis: Are Cooperative Learning Experiences the solution?*. USA, California, Beverly Hills: Sage Publications, *Applied Social Psychology Annual* 4, 1983, pp. 119-159.

JOHNSON, R. T.; JOHNSON, D. W.; SCOTT, L. The Effects of Cooperative and Individualized Instruction on Students: Attitudes and Achievement. *Journal of Social Psychology*, 104, 2, abril de 1978, pp 207-216.

KAGAN, S. *Cooperative Learning*. USA: Resources for Teachers Publisher Inc., 1998.

- LICKONA, T. *Educating for Character*. New York: Bantam Books, 1992.
- LINDSEY Jr., C. W. *Educação com Participação*. São Paulo: Editora Record, 1988.
- MARZANO, R. J et alii. *Dimensions of Learning*. Canadá, Vancouver: ASCD, 2001.
- MORAN, J. M. Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, setembro-outubro1995, p. 24-26.
- NEWMANN F. M.; THOMPSON, J. *Effects of Cooperative Learning on Achievement in Secondary Schools: A summary of Research*. USA, Wisconsin, Madison: University of Wisconsin, National Center on Effective Secondary Schools, 2007.
- OGLE, D. *A teaching Model that Develops Active Reading in Expository Text*. USA: The Reading Teacher 39, 2006.
- PALINCSAR, A.; BROWN, A. *Reciprocal Teaching of Comprehension Fostering and Comprehension Monitoring Activities, Cognition and Instruction*. USA, vol. 1, 1984, p. 117-175.
- PERKINS, B. K. Artigo e entrevista. *Folha de São Paulo*, 23 de maio de 2011, p. A16.
- PERRENOUD, P. Novas Competências para ensinar. *Revista Nova Escola*, São Paulo, Editora Abril, setembro de 2000, pp. 10-14.
- PIAGET, J. Conferência apresentada no 28º Congresso Suíço dos Professores em 8 de julho de 1944, intitulada "Educação da Liberdade". Disponível em: <<http://frankvcarvalho.blogspot.com/>> (tópico Educação); acesso em: 03 jun. 2013.
- RAMOS, C. *Sala de Aula de Qualidade Total*. Rio de Janeiro: QualityMark Editora, 1995.
- SLAVIN, R. E. Cooperative Learning: Applying contact Theory in Desagregated Schools. *Journal of Social Issues*, 41, p. 3, 1985.
- SLAVIN, R. E. Research on Cooperative Learning: Consensus and Controversy. *Educational Leadership*, 47, p. 4, dez 1989/jan 1990.
- _____. *Cooperative Learning and Student Achievement, School and Classroom Organization*. USA, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1989.
- TJOSVOLD, D.; JOHNSON, D. W. Controversy within a Cooperative or a Competitive Context and Cognitive Perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 3, 1978, pp. 376-386.
- UFC e SECDUC. *Anais*. II Encontro de Aprendizagem Cooperativa da Universidade Federal do Ceará e Secretaria de Educação do Estado do Ceará, dezembro de 2012.
- WEIL, M.; JOYCE, B. *Models of Teaching*. USA: Simon & Shuster Company, 1996.
- WHITAKER, R. M. *Freinet*. São Paulo: Scipione, São Paulo, 1989.
- WHITE, E. G. *Educação*. Tatuí: CPB, 1997.
- ZABALA, A. *A Prática Educativa*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. Modelos se discutem (artigo). *Revista do Ensino Superior*, Editora Segmento, Ano 2, nº 26, novembro de 2000, p. 12-15.

Como citar este artigo

CARVALHO, F. V. Estratégias e recursos de ensino através da Aprendizagem Cooperativa aplicados aos graduandos da Licenciatura em Ciências Biológicas. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 1, jun. 2013, p. 62-77. Disponível em: <www.revistaifpsr.com/>; acesso em: __/__/__.