

L²PM: relato de uma experiência sobre o ensino integrado de Lógica, Programação e Matemática para Computação

Mateus Raeder¹, Mônica Py¹, Sandro Rigo¹, Josaine Pinheiro¹

¹ – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
Av. Unisinos, 950 – CEP 93.022-750– São Leopoldo – RS – Brazil

{mraeder, mpy, rigo, josaine}@unisinos.br

Abstract. *This paper aims at describing and analyzing a brand new experience in teaching Logics, Programming and Mathematics to IT students at university. The experience started with an extra class study group mediated by three teachers (one from each of the mentioned subjects). The distinction of it was the dynamics of the meetings: interdisciplinary classes. These integrated classes promoted rounds of fifteen minutes dealing with topics related to each theme. The results show that the applied dynamics fostered other ways to build knowledge. Students revealed interest in taking part in such meetings and also enthusiasm for improving such specific knowledge.*

Resumo. *Este artigo descreve e analisa uma experiência diferenciada de ensino de Lógica, Programação e Matemática para Computação, cujos sujeitos envolvidos são alunos da graduação das áreas de TI na UNISINOS. Constitui-se um grupo de estudos chamado L²PM, que teve como mediadores três professores e ocorreu em período extraclasse. Os encontros contemplaram em um mesmo ambiente aulas integradas das disciplinas em questão, realizadas em rodadas de 15 minutos, alternadas entre os professores e temas, finalizando com uma rodada que serve de integração, a qual reúne os conteúdos tratados no grupo. O resultado desta experiência aponta que a dinâmica adotada no L²PM possibilitou outras condições para a construção de conhecimento.*

1. Introdução

Em cursos de Tecnologia da Informação (TI), um dos principais focos é que o aluno deve sugerir e implementar soluções para problemas cotidianos, empresariais e de diversas outras naturezas [Júnior and Rapkiewicz 2004]. Entretanto, alunos que ingressam em cursos superiores da área da TI muitas vezes não estão preparados para o novo paradigma de ensino que as universidades propõem, uma vez que a maioria está acostumado ao ritmo e formato do Ensino Médio tradicional.

O caráter disruptivo desta mudança, atrelado à dificuldade inerente dos cursos da área, são fatores críticos e que interferem diretamente no aprendizado dos estudantes. Em especial, na área em questão, o ensino de programação e disciplinas correlatas não é uma tarefa trivial. A resolução de problemas, segundo [Martins et al. 2010], “é antes de tudo uma competência que envolve processos cognitivos como criatividade e racionalidade”. Para isto, as habilidades de leitura, interpretação e raciocínio dos problemas propostos devem ser desenvolvidos e incentivados, respeitando o ritmo de cada indivíduo [Martins et al. 2010].

Outro fator estreitamente ligado à dificuldade de aprendizado de conteúdos relacionadas à programação (como lógica e matemática), trata-se do aspecto motivacional. O fato de os professores do ensino superior simplesmente repassarem conhecimento na sala de aula de forma convencional é um problema a ser resolvido, pois faz com que os estudantes sejam atores passivos no processo de aprendizado [da Silva 2003].

Neste contexto, um grupo de professores da UNISINOS realizou um levantamento sobre as disciplinas de Programação, Lógica e Matemática para identificar essas questões. Estas atividades encontram-se, em geral, no primeiro semestre dos cursos de TI da universidade em questão, e são disciplinas extremamente importantes para o futuro profissional e acadêmico dos alunos.

Além de índices altos de reprovação, alguns discursos são recorrentes entre alunos e professores, e esses sugerem que outras metodologias deveriam ser utilizadas em determinados momentos. Essas recorrências são testemunhadas por:

- *“Não vejo relação entre o conteúdo de Matemática para Computação e Programação”*
- *“Em alguns momentos não acho que a aula do professor seja motivadora”*

Além disto, em certa ocasião um dos professores de programação proferiu o seguinte depoimento:

- *“17 aprovados, de um total de 42 que fizeram a prova [...] Acho que a prova não foi difícil [...] Espero forte evasão nos próximos dias/semanas”*

Todos estes fatos e argumentos foram grandes impulsionadores para a criação do grupo de estudos L²PM. A sigla refere-se às disciplinas que são estudadas no grupo: Laboratório I, Lógica, Programação I e Matemática para Computação. A ideia do grupo é realizar aulas integradas em períodos extraclasse, para motivar alunos a aumentarem seu engajamento com as disciplinas, bem como para que visualizem a grande relação de uma disciplina com as outras. A experiência foi realizada pela primeira vez no primeiro semestre de 2015, e será descrita em maiores detalhes no decorrer deste artigo.

O restante do artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica para a realização da experiência; a Seção 3 elenca alguns trabalhos relacionados ao tema proposto neste artigo; a Seção 4 descreve em detalhes a dinâmica e a organização das aulas do L²PM; a Seção 5 relata a percepção dos alunos e professores sobre a experiência realizada, e; a Seção 6 conclui o trabalho, apontando algumas considerações finais e trabalhos futuros.

2. Fundamentação teórica

Na atualidade, há um descompasso entre o que é ensinado na escola e o que o aluno aspira aprender, tornando o ensino e a aprendizagem dois processos que estão cada vez mais distantes. Essa distância entre o que é ensinado e o que se quer (enquanto aluno) aprender constitui um paradigma que encontra-se naturalizado no processo de ensino-aprendizagem, ou ainda, duas ações que são gerenciadas, em sua maioria, por sujeitos diferentes – professor e aluno – são percebidas, compreendidas como uma única.

A naturalização desse paradigma, de forma insipiente, pode provocar certo desconforto quando o aluno ingressa na universidade, visto que o sujeito – aluno carrega marcas de um ensino no qual muitos dos temas abordados não foram aprendidos.

Nessa direção pontuamos que uma das dificuldades detectadas nos alunos, no que se refere a aprendizagem de Lógica, Matemática para Computação e Programação é a linguagem. Uma das características comuns dessas disciplinas é que cada uma possui uma linguagem específica da área. Por exemplo, em Matemática para a Computação, os alunos devem ter habilidade em ler as questões e realizar a tradução para a linguagem matemática. Isso também verifica-se em Lógica e Programação. Detectando esse fator e como as linguagens possuem muitas aproximações foi avaliada a possibilidade de construir um ambiente que tornasse possível estudos integrados para auxiliar os alunos a realizarem as conexões existentes entre diferentes disciplinas.

A inspiração para a construção desse ambiente foi a sala de aula invertida de Jonathan Bergmann e Aaron Sams [Bergmann and Sams 2014]. A inversão ocorre quando os alunos estudam os conteúdos em casa, através de livros, vídeos, filmes, músicas etc., e vão para a escola resolver exercícios, problemas, ou seja, testar seus conhecimentos.

A experiência vivenciada pelos alunos no L²PM, que teve uma concepção diferente da sala de aula tradicional, reforçou a importância do aluno possuir autonomia e de ocupar espaços nos quais possam testar seus conhecimentos, com a mediação de profissionais competentes. Ressaltamos que quando nos referimos à experiência estamos considerando “o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca”[Larrosa 2002].

3. Trabalhos relacionados

Na literatura, podem ser encontrados diversos trabalhos que analisam metodologias diferenciadas para o aprendizado de programação e disciplinas correlatas. Na sequência, alguns destes trabalhos serão destacados, em virtude do seu relacionamento com o presente estudo e do teor inovador de suas ideias.

Em [Raabe and da Silva 2005] é abordada a dificuldade de aprendizagem dos alunos. Os autores relatam que o aprendizado de algoritmos é desafiador tanto para alunos quanto para professores. Para os alunos, o entendimento da parte lógica e matemática é distante do seu cotidiano. Para os professores, a maior dificuldade está no acompanhamento e atendimento aos alunos, em virtude da quantidade e das condições individuais de aprendizado. Para tentar minimizar as dificuldades supracitadas, os autores utilizaram um Assistente Inteligente de Ensino (ITA - Intelligent Teaching Assistant) chamado ALICE [Raabe and Giraffa 2006], que permite o acompanhamento individualizado dos estudantes. O ambiente ALICE foi aplicado em algumas turmas da instituição de ensino dos autores e ajudou a identificar melhor os problemas dos alunos em sala de aula, com a contrapartida de que a demanda sobre o professor aumentou, em virtude do acompanhamento de cada aluno.

Os autores de [Helmer 2014] também mostram preocupação com novas formas de construção do conhecimento em sala de aula. No trabalho, são exploradas novas estratégias no ensino de Estrutura de Dados, como Philips 66, recordatório, simulado, dinâmica de grupo, dentre outras. O maior motivador para os experimentos utilizando novas metodologias de ensino é a necessidade de ensinar aos alunos os conceitos de abstração. As estratégias propostas foram realizadas em uma turma e os resultados mostraram que a experiência foi extremamente positiva, pois cada estudante possui formas diferentes para obter conhecimento. A diversificação da forma de ensino abre um leque

maior de formas de aprendizado para os alunos.

Seguindo a mesma linha, o trabalho proposto em [Lopes 2006] apresenta a proposta de diversificação das estratégias no ensino de programação. Os autores falam sobre a “complexidade inerente aos processos de ensino-aprendizagem”, e que é função dos professores a busca por novos métodos menos “burocráticos” de ensino. A ideia dos autores é de que a ênfase do processo de avaliação deveria ser alterado, pois, segundo os autores, a aplicação de provas pode não medir a capacidade de programação dos alunos. Assim, os autores propuseram estratégias de aulas expositivas dialogadas, estudo de textos e soluções de problemas. O principal benefício percebido pelos autores é de que a motivação dos alunos é uma forte aliada do conhecimento, uma vez que eles mesmos constroem seu aprendizado, além de obterem uma participação mais ativa nas aulas.

Outro trabalho desenvolvido na mesma direção da experiência realizada pode ser visto em [Gomes et al. 2008]. Os autores do trabalho apresentam uma proposta para auxílio aos alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação. Apontam as grandes taxas de insucesso nas disciplinas de programação básica, novamente em virtude dos conceitos de abstração. A proposta dos autores para minimizar o problema descrito concentra-se na utilização de um modelo que determina o estilo de aprendizagem de um indivíduo, chamado “*The Felder-Silverman Learning Style Model*”. Com este modelo, os autores procuram motivar os alunos através da resolução de problemas, utilizando-se de aspectos lúdicos e do respeito ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Os trabalhos abordados possuem uma convergência em suas análises que é a motivação. Para isto, diversos autores propõem metodologias diferenciadas para o ensino destes conteúdos. Assim, diferentemente dos trabalhos descritos acima, a presente experiência difere-se dos demais na concepção do modelo de ensino, pois tenta inverter, ou ainda, subverter a lógica da sala de aula tradicional, ao propor uma dinâmica diferenciada e desafiadora. Entendemos que na contemporaneidade “(. . .) a figura cartesiana do sujeito humano dissolve-se nos fluxos de informação e nos sistemas de relações”[Vincent 2013], o que torna as barreiras tradicionais da sala de aula tradicional, objetivos para serem transpostos, de maneira a construir outras formas de ensinar e aprender em um mundo, no qual a tecnociência está na ordem do discurso.. Este artigo apresenta uma outra maneira de mediar os processos de ensino e aprendizagem, inspirada na sala de aula invertida, mas com a peculiaridade de ter três disciplinas ocorrendo concomitantemente. Não estamos tentando dizer que essa é a melhor forma de ensinar, ou a mais criativa. Gostaríamos apenas de compartilhar uma experiência que, segundo testemunhas realizadas pelos próprios alunos, foi diferenciada e que alcançou resultados além do esperado.

4. Grupo de estudos L²PM

Nesta seção serão detalhados os aspectos inerentes ao grupo de estudos L²PM. Serão descritos os aspectos motivacionais para a concepção do grupo (Seção 4.1) e, também, o ambiente diferenciado criado para as aulas integradas das disciplinas em questão (Seção 4.2).

4.1. Motivação para criação

Conforme indicado anteriormente, o aprendizado de programação e disciplinas correlatas (como Lógica e Matemática para Computação) é uma tarefa complexa, que é composta por várias relações. Além disso, muitos dos alunos que ingressam nos cursos de

Computação nas universidades chega sem qualquer conhecimento sobre o assunto e não estão preparados para a mudança de paradigma que ocorre entre o Ensino Médio e a Universidade.

Observando a realidade encontrada, os cursos de Computação da UNISINOS oferecem aulas de reforço aos alunos em algumas disciplinas, por elas serem classificadas pelos alunos como complexas, principalmente para aqueles alunos do primeiro semestre. Essas aulas ocorrem em períodos em que nenhum aluno está em aula, para que todos os alunos interessados possam comparecer. São aulas tradicionais, em outras palavras, aulas ministradas por um professor à frente da turma e abordando uma única disciplina, reforçando alguns aspectos mais importantes da matéria.

Entretanto, nos dois últimos anos notou-se uma redução no número de alunos participantes nestes encontros para reforço do conteúdo. O comparecimento nestas aulas era de cerca de 20 alunos, contabilizadas as aulas que ocorreram desde 2013. Entretanto, em 2015, o número de alunos que compareciam nestas aulas diminuiu bastante, chegando até mesmo a 8 alunos em um encontro.

Para os professores, não se tratava de um problema o baixo número de alunos, uma vez que aqueles que sentiam dificuldades no conteúdo compareciam nas aulas e recebiam todo o apoio e ensinamento desejado. Entretanto, o número de alunos nas aulas não refletia o que acontecia em sala de aula, principalmente ao se observarem as notas das avaliações.

Assim, estimou-se que a diminuição na motivação dos alunos poderia estar diretamente ligada ao modelo de aula, que não era mais atrativo para eles, os quais procuravam resolver dúvidas pontuais sobre a matéria. Aliando a isso, através do questionamento com alguns alunos que não compareciam e que não obtiveram notas satisfatórias, percebeu-se que o nome “aula de reforço” não estava recebendo uma boa aceitação por parte dos estudantes. Podemos inferir que esse fato ocorreu, pois eles sentiam-se menos capazes (ou inteligentes) do que aqueles que não compareciam nas aulas. Desta forma, muitos alunos não frequentavam os encontros para evitar uma resposta positiva para “Você foi na aula de reforço?”, possivelmente feita por colegas.

Com todas essas mudanças na sociedade, é importante rever o formato dos encontros, bem como o objetivo e a metodologia das aulas extraclasse teve de ser revista. A ideia não é que apenas os alunos que precisam de reforço nas notas compareçam em estudos extraclasse, mas sim realizar encontros de estudos em que alunos de diferentes disciplinas possam comparecer para revisar o conteúdo, ter contato mais direto com os professores para sanar dúvidas e poder trocar experiências e ideias com outros alunos. Com estas premissas, criou-se o grupo de estudos L²PM.

4.2. Ambiente e dinâmica das aulas

O ambiente do L²PM foi pensado para que os alunos não se sentissem em uma sala de aula convencional, o que remeteria a eles a ideia de que se tratava puramente de uma aula comum para reforço de conteúdos. A Figura 1 mostra a disposição do local do grupo de estudos.

Diferentemente de uma aula tradicional, o modelo do grupo de estudos L²PM ocorre em 3 ilhas de conteúdo. Uma ilha de Lógica, uma ilha de Programação I e

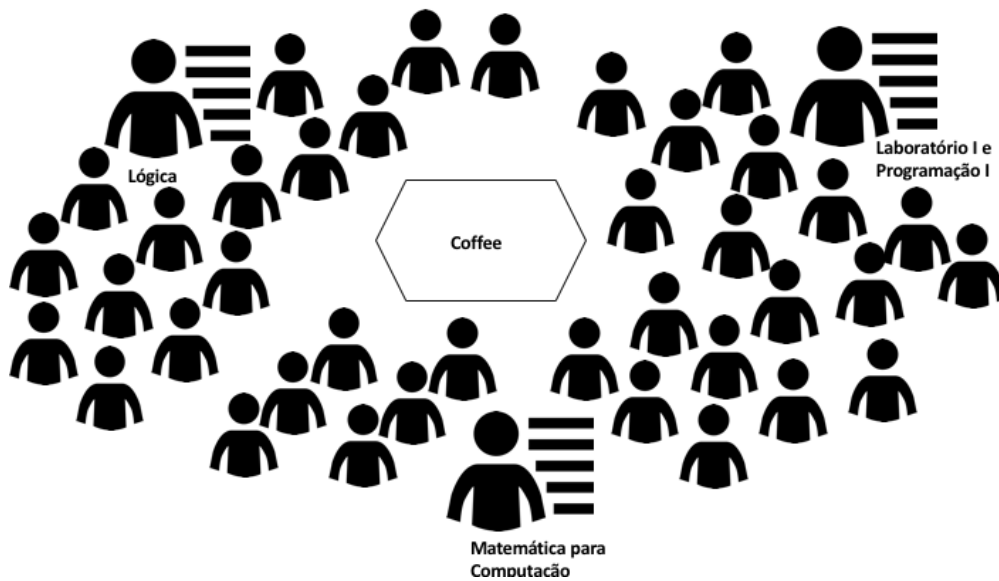


Figura 1. Disposição do espaço físico do L²PM

Laboratório I (pois são conteúdos relacionados, com assuntos teóricos e práticos sobre programação) e uma ilha de Matemática para Computação. Em cada uma das ilhas existe um professor responsável por aquele conteúdo e um quadro branco. Cada professor, inspirado na sala de aula invertida, expõe exercícios, de vários graus de complexidade, para que os alunos o resolvam. Caso haja dúvidas, o professor procura responder aos questionamentos, como outros questionamentos e com explicações dos exercícios. No centro, uma mesa com café e alguns biscoitos torna o momento mais descontraído e menos monótono.

O aspecto que mais chama a atenção dos alunos para comparecerem ao grupo de estudos é o fato de 4 disciplinas serem abordadas no mesmo ambiente. As disciplinas de Lógica, Laboratório I, Programação I e Matemática para Computação são geralmente cursadas no mesmo semestre pelos alunos. Assim, alunos que cursam 1, 2, 3 ou as 4 disciplinas podem comparecer aos encontros do grupo.

A dinâmica dos encontros do L²PM é a seguinte: o encontro dura de 3 horas e meia a 4 horas. No ambiente integrado, os professores de cada disciplina abordam conteúdos específicos e previamente selecionados de acordo com as dúvidas e dificuldades identificadas em sala de aula. Cada professor apresenta a temática do momento em sua ilha, em uma microaula expositiva de 15 minutos, que possui na centralidade a resolução de exercícios, e ao final deste tempo, disponibiliza outros exercícios. Assim sendo, os alunos interessados na matéria em questão sentam-se nos lugares próximos ao quadro daquele professor.

Logo em seguida, quando os 15 minutos da microaula do primeiro professor chegam ao fim, este dá a vez para o próximo professor. O segundo professor, então, introduz sua temática em sua ilha, no mesmo formato relatado acima, realizando o fechamento da sua microaula com a disponibilização de exercícios aos alunos interessados.

Ao final da microaula do terceiro professor, os próximos 15 minutos ficam livres para que os alunos transitem entre as ilhas da forma que preferirem. Neste tempo, os alunos podem fazer um lanche, resolver exercícios, tirar dúvidas com algum(ns) dos pro-

fessores, ir ao banheiro etc. Quando estes 15 minutos acabam, dá-se o fim de uma rodada, que possui a duração de 1 hora (3 microaulas de 15 minutos mais os 15 minutos livres ao final). Quando uma rodada termina, o primeiro professor dá início a mais uma rodada de microaulas. No tempo que separa as microaulas de um professor, este fica em sua ilha para sanar dúvidas dos alunos.

Em um encontro do L²PM, acontecem 3 rodadas de 1 hora. Ao término de todas as rodadas, os professores permanecem disponíveis por cerca de 30 minutos até 1 hora para esclarecimento de dúvidas dos alunos.

A disposição das ilhas permite que os alunos transitem entre os conteúdos livremente. Deste modo, os alunos têm a opção de escolher dar continuidade no desenvolvimento do exercício e esclarecimento de dúvidas em uma ilha específica ou acompanhar o professor da próxima microaula. Para um aluno que está cursando apenas uma das disciplinas, por exemplo, ele assiste a microaula desejada e tem 45 minutos para realizar exercícios e conversar com o professor na ilha específica, até que a próxima microaula do seu conteúdo seja iniciada. As fotos visualizadas na Figura 2 são imagens reais de um encontro do L²PM no primeiro semestre de 2015.¹ do L²PM.

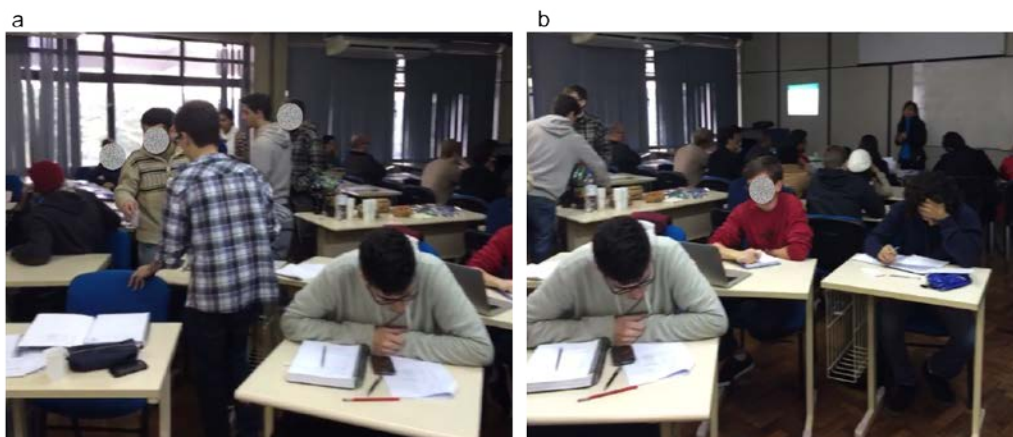


Figura 2. Fotos reais de um encontro do grupo de estudos L²PM

Na Figura 2a, é possível observar que alguns alunos estão voltados para o lado esquerdo da foto (onde encontrava-se a ilha de Programação I e Laboratório I) e alguns para a frente da foto (onde encontrava-se a ilha de Lógica). Na Figura 2b, por sua vez, é possível notar que ao fundo existem outros alunos voltados para outra ilha (onde estava ocorrendo a microaula de Matemática para Computação). Em ambas as fotos é possível verificar o local onde o café e biscoitos estavam dispostos.

A ideia do L²PM, além de promover uma dinâmica mais atrativa de aula aos alunos, é que os professores integrem os conteúdos, seja em seus exercícios ou seja ao final das 3 rodadas de microaulas, no tempo restante do encontro. Este tipo de abordagem proporciona ao aluno uma melhor percepção sobre o relacionamento muito próximo que a Programação, a Lógica e a Matemática para Computação têm entre si.

Por enquanto, foram realizadas duas edições do L²PM, ambas no primeiro semestre de 2015. A partir de 2016, serão realizadas edições semestrais, ocorrendo sem-

¹Os rostos dos alunos foram borrados na foto, para fins de preservação de suas identidades.

pre próximas ao término do semestre, quando o conteúdo é maior, mais complexo e a integração dos temas nas diferentes disciplinas pode ser melhor percebida.

5. Percepção dos envolvidos

A partir dos relatos dos professores e alunos, percebe-se que a dinâmica adotada nas aulas qualifica o conhecimento do aluno para conteúdos discutidos em cada disciplina, além de enriquecer a interdisciplinaridade. Nesse contexto, o trabalho descreve a percepção dos professores e a percepção dos alunos.

A percepção dos professores foi positiva, pois atingiram o objetivo que era discutir diferentes temáticas em uma única sala, proporcionando aos alunos um aprendizado “múltiplo”. Também ficou evidente a proximidade da relação professor-aluno para esclarecimento de questões pontuais do conteúdo, sendo importante destacar que as microaulas eram iniciadas com exercícios e esses desencadeavam os questionamentos dos alunos. Para os professores, os alunos que participaram dessa dinâmica mostraram-se mais comprometidos e empenhados nas atividades de sala de aula.

Nessa direção, um fato extremamente importante foi a motivação e o interesse dos alunos na atividade oferecida em período extraclasse. Conforme dito anteriormente, nas aulas de reforço tradicionalmente realizadas pelos cursos de TI da UNISINOS, a participação dos alunos estava diminuindo consideravelmente, passando de 20 alunos no começo da proposta deste tipo de aula para 8 em certas ocasiões. No grupo de estudos L²PM, entretanto, o número de estudantes que participaram da segunda edição do grupo de estudos foi de mais de 40. Se somadas, as duas edições realizadas ultrapassam 60 alunos.

Infelizmente, os nomes dos alunos que participaram das primeiras edições do L²PM não foram registrados, uma vez que os professores envolvidos não imaginavam a grande repercussão que o grupo teria perante os alunos, em especial a segunda edição. Entretanto, alguns alunos reportaram-se aos professores e coordenações envolvidas agradecendo a oportunidade e solicitando que a atividade fosse realizada com mais frequência e também com outras disciplinas do currículo.

A ilha que os alunos mais procuraram foi a ilha de Matemática para Computação. Entretanto, vários alunos seguiam o roteiro da aula e migravam entre as ilhas conforme as microaulas começavam, o que mostrou que a disposição e o formato escolhido para o grupo de estudos surtiu o efeito desejado.

É interessante pontuar que, em diversas ocasiões, alunos de diferentes turmas encontravam-se discutindo conteúdos no centro da sala, local onde encontrava-se o café. Este tipo de interação também foi considerado um ponto positivo, pois o encontro promoveu novos contatos e uma importante troca de experiência entre os estudantes envolvidos.

Finalmente, professores que ministram as disciplinas em questão em sala de aula mas não estavam envolvidos diretamente no L²PM gostaram da ideia do encontro, promovendo-o em suas turmas e solicitando aos professores envolvidos que novas edições sejam realizadas.

6. Considerações finais

O fator motivacional dos alunos, proporcionado pelo tipo de dinâmica, ambiente e estratégias de ensino, foi um dos fatores que ajudou para um efetivo comparecimento e dedicação nas atividades. Os métodos de ensino devem ser repensados e adequados ao tipo de aluno que existe na universidade.

Alunos de ensino superior, especialmente de programação e disciplinas relacionadas, demonstraram necessitar um pouco mais de tempo para aprenderem, além do que possuem em sala de aula. O tipo de aprendizagem de cada aluno deve ser considerado, pois cada um experimenta os fatos de maneira única. A criação de um ambiente integrado como o L²PM mostrou que novas metodologias podem ser aplicadas dentro da sala de aula, para que o ensino de Programação, Lógica e Matemática para Computação seja efetivo e que possibilite um ambiente propício para despertar o interesse do aluno.

Alunos de ensino superior, especialmente de programação e disciplinas relacionadas, não possuem o mesmo ritmo de aprendizado. A maneira singular de aprendizado de cada estudante deve ser levada em conta e a instituição, na figura dos seus professores, deve preocupar-se com tal fato. A criação de um ambiente integrado como o L²PM mostrou que novas metodologias podem ser aplicadas dentro da sala de aula, para que o ensino de Programação, Lógica e Matemática para Computação não seja monótono e tedioso, tanto para alunos quanto para professores.

A próxima edição do L²PM será realizada no primeiro semestre de 2016 e novas abordagens estão sendo estudadas para motivar ainda mais os alunos. Quanto aos professores, espera-se que a cada encontro novos professores participem do grupo de estudos, pois acredita-se que este tipo de ação engrandece o trabalho dos professores também dentro da sala de aula.

Como trabalhos futuros relacionados ao experimento realizado, acredita-se ser possível integrar as atividades do grupo de estudos L²PM com sistemas de acompanhamento dos alunos no decorrer das aulas durante o período letivo. Desta forma, os professores chegarão ao encontro com um panorama dos alunos envolvidos, o que pode aumentar significativamente o resultado do L²PM, pois os assuntos poderão ser voltados às dificuldades já percebidas pelo sistema.

Além disto, outras disciplinas estão sendo estudadas para serem integradas neste formato, como as disciplinas de Complexidade de Algoritmos, Teoria da Computação e Estruturas Avançadas de Dados. Tratam-se de atividades mais avançadas, porém com conteúdos correlacionados e não triviais, que se encaixam perfeitamente nos moldes de um grupo de estudos como o L²PM.

Referências

- Bergmann, J. and Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- da Silva, F. M. (2003). Aspectos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes. *Akrópolis - Revista de Ciências Humanas da UNIPAR*, 11(2). ISSN: 1982-1093.

- Gomes, A., Henriques, J., and Mendes, A. J. (2008). Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. *Educação, Formação & Tecnologias*, 1(1):93 – 103.
- Helmer, E. A. (2014). Utilização de estratégias de ensino diversificadas na sala de aula : Estudo de caso em um curso superior de tecnologia. *Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica*.
- Júnior, J. C. R. P. and Rapkiewicz, C. E. (2004). O processo de ensino-aprendizagem de fundamentos de programação: Uma visão crítica da pesquisa no brasil.
- Larrosa, J. (2002). Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*, 1(19).
- Lopes, M. C. (2006). Uma experiência de ensino-aprendizagem em uma disciplina de programação. *Anais do XV SEMINCO - Seminário de Computação*, pages 109 – 118.
- Martins, S. W., Mendes, A. J., and Figueiredo, A. D. (2010). Comunidades de investigação em programação: Uma estratégia de apoio ao aprendizado inicial de programação. *Revista Iberoamericana de Tecnologias da Aprendizagem*, 5(1):39 – 46.
- Raabe, A. L. A. and da Silva, J. M. C. (2005). Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. *Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (WEI 2005)*.
- Raabe, A. L. A. and Giraffa, L. M. M. (2006). Uma arquitetura de tutor para promover experiências de aprendizagem mediadas. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 16(2002):268–277.
- Vincent, B. B. (2013). *As vertigens da tecnociência*. São Paulo: Ideias Letras.