

Aprendizagem baseada em problemas mal-estruturados: Programação e Cidadania

Adriana da Silva Jacinto^{1,2}, Tatiana Martins Almeri², José M. Parente de Oliveira¹

¹Departamento de Engenharia Eletrônica e Computação
Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) – São José dos Campos, SP – Brasil

²Faculdade de Tecnologia Prof. Jessen Vidal (FATEC – SJC)
São José dos Campos, SP – Brasil

sijacinto@uol.com.br, taalmeri2@hotmail.com, parente@ita.br

Abstract. *Ill-structured problems are a constant in everyday life. The ideal would be to turn problems into opportunities for learning, which does not always occur. Undergraduate students in computer science tend to consider the learning of a computer programming language as a problem and simultaneously boring the study of subjects related to the humanities. However, for an appropriate education, the ideal is to unite the two. This paper presents a proposal for an interdisciplinary experiment in which the generated results were the development of educational games, ontologies, debate and solving of some ill-structured problems based on discussion of social inequality in Brazil.*

Resumo. *Problemas mal-estruturados são uma constante no cotidiano. O ideal seria transformar problemas em oportunidades de aprendizagem, o que nem sempre ocorre. Alunos de graduação na área de Informática tendem a considerar um problema o aprendizado de programação e, simultaneamente, enfadonho o estudo de disciplinas ligadas à área de Humanas. Porém, para uma formação acadêmica adequada, o ideal é unir essas duas vertentes. Esse artigo apresenta uma proposta de interdisciplinaridade que gerou um experimento cujos resultados foram o desenvolvimento de jogos educativos, ontologias, debate e resolução de alguns problemas mal – estruturados a partir da discussão sobre desigualdade social no Brasil.*

1. Introdução

Problemas mal - estruturados são uma constante no cotidiano das pessoas. Lynch *et al.* (2010) consideram que um problema é mal – estruturado quando o problema é mal definido, cujos conceitos e relações essenciais ou critérios de solução não estão especificados. Considerando isto, são exemplos de problemas mal – estruturados:

- Como melhorar o raciocínio dos alunos?
- Como tornar o estudo de disciplinas relacionadas à área de Humanas, ligados ao cotidiano, mais atraente aos estudantes da área de Exatas?
- Como aprender uma linguagem de programação de forma eficaz?
- Como analisar e buscar um equilíbrio social pautado na investigação pela diminuição da desigualdade social em um determinado local?

Todos os exemplos listados anteriormente configuram problemas mal-

estruturados pois não possuem uma solução única ou exata, isso certamente se fundamenta pois cada pessoa ou grupo que tentar resolvê-los fará isso usando critérios, crenças ou conceitos próprios, que se modificam conforme valores culturais divergentes entre grupos sociais, cabendo ressaltar que uma solução que for aplicada com sucesso em um determinado contexto pode não ser adequada em outro contexto.

De qualquer forma, o ideal seria transformar problemas em oportunidades de aprendizagem, o que nem sempre ocorre. Alunos de graduação na área de Informática, por exemplo, tendem a considerar um problema o aprendizado de programação, que é uma disciplina obrigatória e importante do curso. Conforme Neves & Coelho (2006) as dificuldades são notadas não somente pelo alto índice de repetência dos alunos na disciplina citada como, também, pela falta de habilidade de programar, de utilizar o raciocínio lógico e de resolver problemas, em grande parte dos casos.

Paralelamente, esses mesmos alunos, por vezes, relatam que acham enfadonho o estudo de disciplinas ligadas à área de Humanas. Porém, para a formação adequada desse tipo de profissional, é necessário que ele desenvolva raciocínio crítico sobre os impactos da tecnologia para a sociedade e seja criativo de forma a promover a inovação tecnológica, visando o bem comum, o que possivelmente formará cidadãos.

Analisando o contexto descrito, há uma situação favorável à aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (*Problem Based Learning – PBL*), pois há necessidade de aprendizagem, há problemas a serem resolvidos e os alunos precisam ter mais autonomia e motivação em seus estudos. A *PBL* é uma abordagem pedagógica que utiliza problemas do mundo real e estudos de casos hipotéticos, visando proporcionar resultados concretos e convergentes para que os alunos assimilem o conteúdo planejado e desenvolvam a habilidade de pensar criticamente. De acordo com Melo-Solarte & Baranauskas (2008), a *PBL* tem sido considerada um bom esquema construtivista no processo de ensino e aprendizagem, evoluindo e sendo adaptada a diferentes áreas de conhecimento.

Unindo os vários problemas encontrados pelos alunos, as dificuldades encontradas pelos professores de cada disciplina para motivar os alunos, a necessidade de inovação e interdisciplinaridade e o conhecimento da metodologia *PBL*, uma proposta de interdisciplinaridade foi colocada em prática e um experimento foi desenvolvido junto aos alunos, visando obter soluções ou respostas parciais para o seguinte problema mal-estruturado: “Como promover a aprendizagem de uma linguagem de programação de forma eficaz, produzindo materiais que ajudem a sociedade, despertando nos alunos os raciocínios lógico e crítico, estimulando-os a serem atentos ao bem comum?”. Esse experimento englobou a construção de ontologias, estudo da linguagem de programação C, estudo da biblioteca *Allegro*, leitura de artigos ligados ao problema mal – estruturado intitulado “Desigualdade Social no Brasil” e debates em sala de aula. O experimento foi frutuoso, fornecendo vários resultados significativos, entre eles a implementação em linguagem C de alguns jogos socioeducativos com interface gráfica. As seções seguintes apresentam uma breve síntese do estado da arte, uma proposta de interdisciplinaridade, juntamente com a descrição do experimento feito e os resultados obtidos. Finalizando, algumas conclusões são comentadas.

2. Trabalhos Relacionados

O aprendizado de uma linguagem de programação, ou seja, de uma linguagem que

tornará possível a execução de um algoritmo por um computador é preocupação no meio acadêmico e várias abordagens para enfrentar o problema aparecem ao longo do tempo.

Para amenizar o problema de aprendizagem de uma linguagem de programação, Neves & Coelho (2006) focam sua contribuição no fornecimento de meios para ajudar no trabalho colaborativo de revisão de programas *Java* entre os alunos, conceitualizando e formalizando esse processo por meio de uma ontologia. O referido artigo não apresenta os resultados obtidos pois a ontologia citada estava em fase de documentação apenas.

Esteves *et al.*(2009) enfatizam a importância da contextualização na aprendizagem de uma linguagem de programação e propõem uma solução baseada em problemas, usando o *Second Life* para criar mundos virtuais tridimensionais. Esses autores também apontam a heterogeneidade dos alunos como fator que dificulta a aprendizagem, ou seja, alguns já conhecem várias linguagens de programação enquanto outros estão aprendendo a programar pela primeira vez. Além disso, eles argumentam que as idiosincrasias de cada linguagem programação dita profissional dificultariam o raciocínio lógico de cada aluno. Portanto, o uso de algo mais simples levaria o aluno a raciocinar logicamente mas sem a preocupação com o uso de sintaxe ou semântica de uma linguagem de programação. Os argumentos desses autores são válidos até certo ponto mas alunos que já tiveram um primeiro contato com uma linguagem de programação mais “liberal”, por exemplo *Python*, apresentam as mesmas dificuldades de raciocínio lógico de outros alunos que já começam a aprender programação usando C, C++ ou C#. Daí, a motivação para aprender uma linguagem de programação deve estar conectada com algo de significado maior do que o ambiente utilizado para isso.

Santos *et al.* (2010) destacam pontos importantes tais como que a aprendizagem de programação está intimamente ligada à resolução de problemas, ou seja, o aluno tem que desenvolver a competência de resolver problemas utilizando um algoritmo e, depois, codificar esse algoritmo em uma linguagem de programação. Para tanto, é necessário que o aluno compreenda qual é problema, o que será considerado solução, qual é o resultado esperado. Muitas vezes, o aluno não se dedica a refletir sobre o problema ou se determinada solução é válida. Outro ponto interessante ressaltado por esses autores é que é preciso procurar uma pedagogia capaz de motivar os alunos a aprenderem programação de forma diversificada, contextualizada, considerando a vertente social do indivíduo. Várias ferramentas de auxílio à aprendizagem de programação desenvolvidas gradualmente por Santos *et al.*(2010) são apresentadas e, por fim, eles relatam que estão construindo um novo sistema centrado no desenvolvimento da competência de resolução de problemas, reconhecendo que as dificuldades são muitas e os sistemas já implementados não são capazes de atender a todas as necessidades dos alunos.

Liu *et al* (2011) utilizam jogos de simulação na expectativa de melhorar a capacidade de resolver problemas dos alunos, considerando uma das mais importantes competências a serem adquiridas. Os autores relatam que alguns alunos sentem-se motivados com os jogos de simulação e outros sentem-se aborrecidos, ou seja, o uso de jogos de simulação para estimular os alunos a resolver problemas não é uma solução universal, depende do perfil de cada aluno.

Outros autores (Pimentel *et al.*, 2003; Raabe *et al.*, 2005) reconhecem os

problemas inerentes ao processo de ensino-aprendizagem de uma linguagem de programação mas limitam-se a criar mecanismos para que o professor possa medir ou acompanhar o grau de dificuldade de um aluno.

Analisando os vários pontos de vista encontrados na literatura, o que se nota é que o problema enunciado nesse trabalho, ou seja, “como promover a aprendizagem de uma linguagem de programação de forma eficaz, produzindo materiais que ajudem a sociedade, despertando nos alunos os raciocínios lógico e crítico, estimulando-os a serem atentos ao bem comum”, trata-se realmente de um problema mal-estruturado, pois não possui uma solução única e cada pesquisador do assunto trará uma solução ou contribuição diferente, de acordo com suas crenças, estudos e contexto analisados. Esse trabalho apresenta mais uma proposta de solução desse problema que, com os experimentos realizados, parece ter diminuindo a taxa de retenção dos alunos na disciplina de programação e, além disso, possibilitou a produção de vários jogos socioeducativos. A seção seguinte apresenta a proposta.

3. Uma Proposta de Solução

A ideia da proposta é selecionar um problema mal-estruturado que seja relevante no cotidiano dos alunos. Esse problema será trabalhado de forma interdisciplinar e simultânea pelas disciplinas “Linguagem de Programação” e “Sociedade, Inovação e Tecnologia”. A disciplina ligada à área de Humanas, Sociedade, Inovação e Tecnologia, forneceria aos alunos o embasamento teórico para que eles analisassem e entendessem o problema apresentado, desenvolvendo o raciocínio crítico e a reflexão, com a indicação de leitura de artigos científicos voltados para o tema. Enquanto isso, à disciplina Linguagem de Programação caberia o fornecimento das ferramentas computacionais de análise do problema e para confecção de soluções tecnológicas para o problema, desenvolvendo o raciocínio lógico.

Após fazer um estudo criterioso sobre o problema mal-estruturado, os alunos passam a ter um embasamento crítico - teórico que proporciona discussões e reflexões a partir de uma análise científica, superando a noção de senso comum. Esse início é de extrema importância pois muitas vezes os valores e os julgamentos sobre os problemas sociais estão permeados de preconceitos e juízo de valores.

Concomitantemente os alunos constroem uma ontologia sobre o problema analisado. Geralmente, eles não conhecem o que é uma ontologia e nem editores de ontologia. Dessa forma, cabe ao professor de Linguagem de Programação explicar que ontologia é um conjunto de conceitos e relacionamentos existentes entre esses conceitos, combinando regras e restrições. O aluno, também, terá seu primeiro contato com um editor de ontologias e poderá se interessar de forma mais profunda por Web Semântica, já que ontologia é a base dessa tecnologia emergente. Nesse ponto, o aluno já está tendo ganho de conhecimento, pois, apesar das linguagens descritivas serem citadas como um paradigma de programação, o estudo de ontologia com linguagem *OWL (Web Ontology Language)* não é comum durante um curso de graduação. Ao longo do processo de construção da ontologia do problema mal-estruturado apresentado, o aluno vai consolidando o estudo feito durante as aulas de Sociedade, Inovação e Tecnologia, descobrindo causas, efeitos e relacionamentos anteriormente não pensados.

Após cada par de alunos estar com sua ontologia pronta, o professor de Sociedade, Inovação e Tecnologia marca um dia em que os grupos debaterão suas

idéias, reflexões e dúvidas, promovendo um troca de pensamentos e fazendo com que cada ontologia possa ser refinada e terminologias possam ser unificadas. O professor será um mediador no debate, podendo interferir quando achar necessário buscando promover um debate proveitoso.

A Figura 1 mostra um esquema que ilustra a proposta de solução interdisciplinar, defendida nesse trabalho, para o problema mal – estruturado: “como promover a aprendizagem de uma linguagem de programação de forma eficaz, produzindo materiais que ajudem a sociedade, despertando nos alunos os raciocínios lógico e crítico, estimulando-os a serem atentos ao bem comum?”.

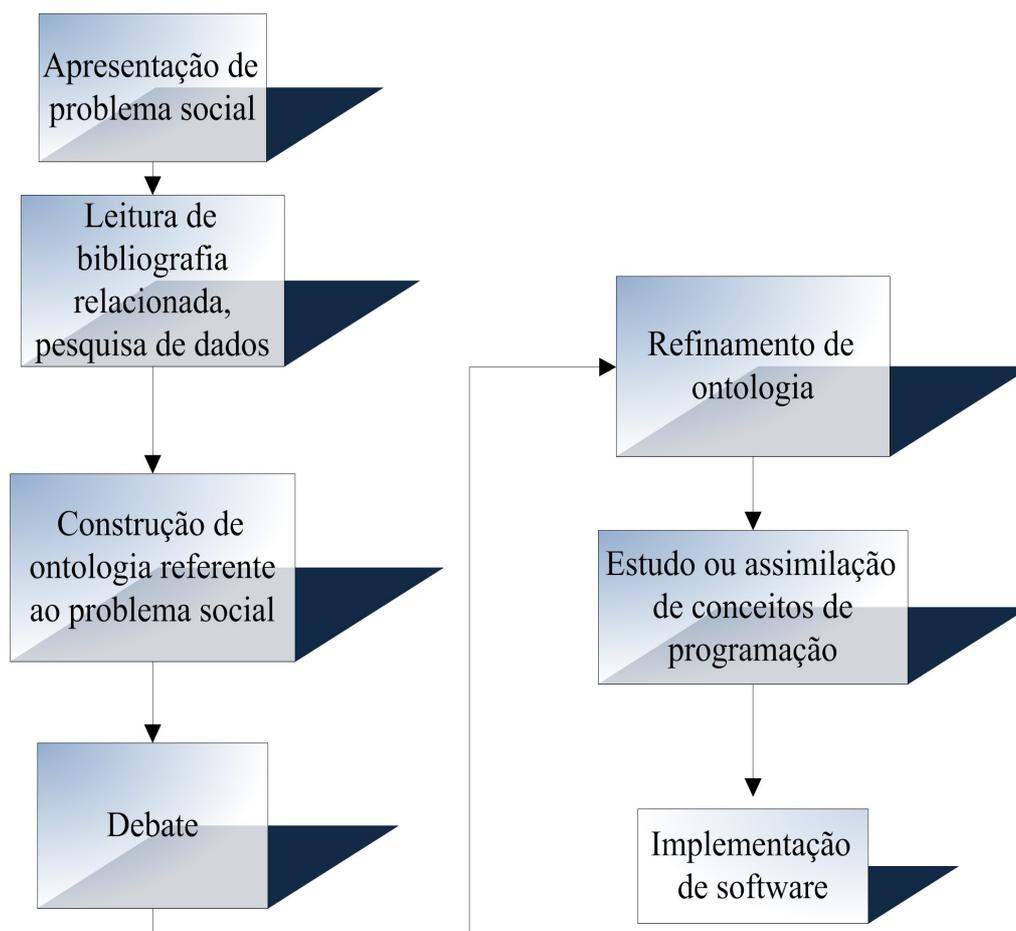


Figura 1: Esquema da proposta de solução.

Durante a construção de ontologia, o aluno usou linguagem de programação descritiva, desenvolveu seu raciocínio crítico e foi despertado para um problema comum da sociedade. A partir daqui, a ideia é que ele faça uso do seu saber tecnológico ou busque mais saber tecnológico de forma a interferir positivamente nesse problema, passando de mero espectador crítico a alguém que busca e apresenta soluções, ou seja, desenvolva sua cidadania. Nesse ponto, o professor de Linguagem de Programação estimula o desenvolvimento de um software sobre o problema mal-estruturado debatido. O aluno deve sentir que ele é o autor e ator principal de seu conhecimento, ou seja, ele terá um problema a ser resolvido, que é a implementação de um software e, para tal tarefa, deverá buscar os meios e conhecimentos necessários. O professor de

Linguagem de Programação será um tutor, ou seja, apoiará e ajudará o aluno nas dúvidas e dificuldades que ele tiver, porém nada será fornecido pronto, como se fosse um pacote fechado.

Na trajetória de cumprimento da tarefa de implementar o software, o aluno terá várias dificuldades e desafios para os quais terá de buscar respostas. Exatamente a busca pelas respostas fará com que ele desenvolva o raciocínio lógico e aprenda a programar. Dessa forma, está configurada uma situação de *PBL (Problem Based Learning)* interdisciplinar, usando um problema mal-estruturado.

Na seção seguinte são detalhados experimentos feitos e resultados obtidos, usando a proposta de solução descrita.

4. O Experimento e os Resultados Obtidos

Nessa seção são fornecidos detalhes do experimento realizado bem como os resultados obtidos, usando a proposta de solução descrita anteriormente.

4.1. Participantes

Cerca de quarenta alunos do segundo semestre do curso de graduação de Tecnologia em Banco de Dados, com idade entre vinte e quarenta anos, participaram do experimento, durante o primeiro semestre de dois mil e onze. Além deles, as professoras da disciplina Linguagem de Programação I e da disciplina Sociedade, Inovação e Tecnologia foram as mediadoras da aprendizagem. O referido curso funciona em uma faculdade pública estadual, no estado de São Paulo, Brasil. Os alunos estudam no período noturno e, em sua maioria, trabalham no período diurno. Esses alunos tiveram seu primeiro contato com programação no semestre anterior, usando linguagem de programação *Python*. No semestre em que foi realizado o experimento, o desafio foi aprender a programar em Linguagem C, cuja sintaxe é bem diferente e mais complicada do que a Linguagem *Python*.

4.2. O Problema Social Apresentado aos Alunos

A Desigualdade Social no Brasil é um problema recorrente e aparece, frequentemente, não somente na mídia, mas no dia-a-dia da população. Ela é assunto de estudo da disciplina Sociedade, Inovação e Tecnologia, pois afeta todo o brasileiro das classes ditas mais baixas e pode ser sentida facilmente pelos alunos que participam desse experimento. Esse problema tem como uma das causas a construção do Sistema Capitalista e suas consequências positivas e negativas. Em busca de discutir e refletir sobre uma sociedade mais justa e mais solidária, pelo tema Desigualdade Social no Brasil ser um problema mal-estruturado e já ter sido objeto de reflexão da turma anterior a esse experimento, esse foi o problema social apresentado aos alunos.

4.3. Literatura Indicada aos Alunos

A professora de Sociedade, Inovação e Tecnologia indicou aos alunos dois artigos científicos como material para estudo e pesquisa sobre o problema social selecionado. A primeira indicação de leitura foi da autora Tereza Sales intitulado “*Raízes da desigualdade social na cultura política brasileira*” e buscou apresentar aos alunos a parte histórica da construção da desigualdade brasileira, dessa maneira foi possível perceber que o tipo de colonização, as escolhas governamentais, econômicas e até a construção cultural são essenciais para a fundamentação do problema.

A segunda indicação de leitura foi um artigo intitulado “*Sobre a recente queda da desigualdade de renda no Brasil: Uma leitura crítica*”, cujo autor é Claudio Salm. O artigo, baseado no relatório do IPEA, 2006, discutiu sobre a tradição desenvolvimentista, a questão da distribuição de renda, desigualdade, pobreza e as consequências. O interessante foi apontar os cálculos econômicos, o que fez com que as discussões nos debates ficassem mais exatas e estimulassem a interpretação dos alunos na prática, ou seja, no cotidiano brasileiro. Outros pontos discutidos foi a relação entre o emprego formal e informal assim como rendimentos, remuneração, excedente operacional bruto, a renda como um delimitador da desigualdade, além de apresentar alguns fatores subjetivos mas não menos importantes.

O intuito foi ampliar a visão dos alunos em busca de fornecer um embasamento teórico e científico para uma análise discutida em debates, o que fez com que a amplitude de interpretação ficasse ainda maior.

4.4. Ferramentas Computacionais Utilizadas

A professora de Linguagem de Programação I indicou as seguintes ferramentas computacionais:

- Ambiente *Moodle* disponível em <http://www.moodle.org.br/> para postagem de arquivos pelos alunos;
- Editor de ontologias *Protégé* disponível em <http://protege.stanford.edu> que fornece facilidades gráficas para construção de ontologias, sobretudo, para iniciantes no assunto;
- Ambiente de desenvolvimento para linguagens de programação C/C++ *Blooshed Dev-C++*;
- Biblioteca gráfica *Allegro*, disponível em <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/c/apostila/allegro/docs/allegro.html>, que permite a construção de programas em C usando recursos de mouse, imagem, som e outros.

4.5. Os Desafios

Os alunos foram estimulados pelas professoras a cumprir as seguintes tarefas:

- Construir uma ontologia sobre o problema Desigualdade Social no Brasil, usando a ferramenta *Protégé*;
- Participar de um debate sobre o problema Desigualdade Social no Brasil a partir da literatura consultada e das ontologias construídas;
- Com base no debate realizado, refinar as ontologias construídas e postá-las pelo ambiente *Moodle*;
- Aprimorar os conceitos estudados sobre Linguagem C para entender o algoritmo utilizado pelos alunos do semestre anterior na confecção de jogos que não apresentavam interface gráfica, mas que eram referentes ao problema Desigualdade Social no Brasil;
- Estudar a biblioteca *Allegro* para utilizá-la na melhoria de jogos C implementados pela turma anterior, ou seja, jogos que não possuíam interface gráfica passariam a ter uma versão mais elaborada, com evento de mouse, uso

de imagens, som e outros.

4.6. Os Resultados Obtidos

Primeiramente, os alunos conscientizaram-se sobre um problema social tão presente no cotidiano do brasileiro, buscando identificar causas e relacionamentos, possíveis soluções e consequências. Em suma, o raciocínio crítico foi aguçado.

Na construção e no refinamento de ontologias, os alunos tiveram o primeiro contato com um editor de ontologias, sendo que o simples fato de construir uma ontologia exige raciocínio e reflexão, características tão importantes na resolução de problemas. Um exemplo de ontologia construída por um aluno para o problema Desigualdade Social no Brasil está apresentado na Figura 2.

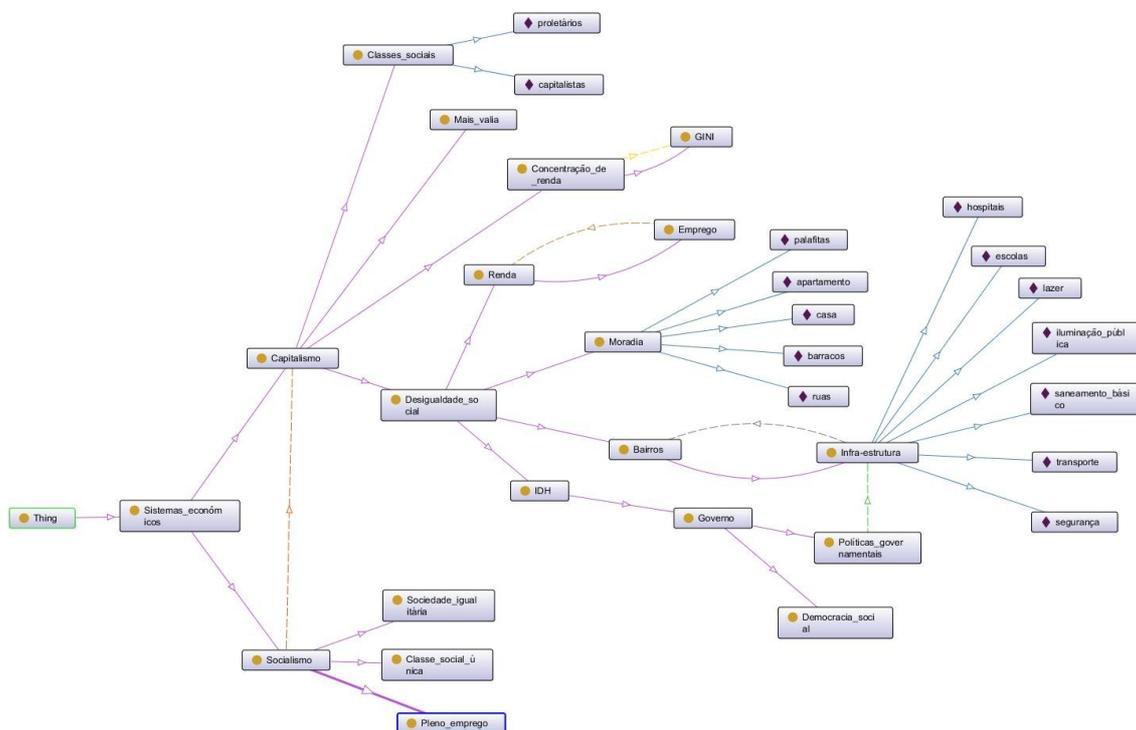


Figura 2: Exemplo de ontologia para Desigualdade Social no Brasil.

O aluno pôde perceber a ligação sociedade e tecnologia, ou seja, um conceito está fundamentalmente intrínseco em outro. Dessa maneira, uma sociedade mais consciente é capaz de inventar tecnologias menos poluentes e úteis. Por conseguinte, a tecnologia pode modificar uma sociedade, negativa ou positivamente.

Durante o debate, os alunos desenvolveram sua capacidade de argumentação, de saber ouvir e saber falar no momento correto. O debate também abre novas perspectivas de pensamento e reflexão sobre determinado tema, é perceber algo sobre o ponto de vista alheio e constatar que não se pode descartar interpretações diversas, pois são elas que trazem uma amplitude de visão social e tecnológica.

Os alunos implementaram vários jogos em C com interface gráfica, usando a biblioteca *Allegro*, com o tema Desigualdade Social no Brasil. O intuito de cada jogo é informar a quem o acessa, pois foi detectado que a falta de informação é um dos componentes que contribuem para a desigualdade social. A Figura 3 mostra os jogos Criptograma, Quiz Social, Show de Questões e Chutando a Desigualdade.



Figura 3: Quatro jogos implementados pelos alunos.

O ato de programar em C, usando recursos gráficos, mostra que os alunos realmente tiveram um aprendizado significativo. Notar que ao cumprir a tarefa de implementação do jogo, os alunos tinham que apresentar para a sala as principais dificuldades e soluções encontradas com o código, enquanto a professora de Linguagem de Programação I questionava detalhes para ter a segurança da evolução de cada aluno.

5. Conclusões

Esse trabalho apresentou uma proposta de solução para o problema mal-estruturado: “Como promover a aprendizagem de uma linguagem de programação de forma eficaz, produzindo materiais que promovam uma maior reflexão social, despertando nos alunos os raciocínios lógico e crítico, estimulando-os a serem atentos ao bem comum?”. Alunos conseguiram perceber a conexão entre Tecnologia e Sociedade, além de se sentirem úteis na resolução de um problema, pois produziram material que gerará conhecimento e informação, podendo refletir sobre a busca pela diminuição da Desigualdade Social no Brasil, o que certamente é o primeiro passo em busca de realização prática.

O problema social apresentado foi o problema mal – estruturado escolhido como disparador de outros problemas mal-estruturados que o aluno teve de resolver, por exemplo: Como aprender os conceitos da linguagem de programação C? Como construir uma ontologia? Como estudar sozinho? A aprendizagem tanto de programação quanto de conceitos humanos foi motivada pelos problemas, ou seja, a *PBL* foi empregada em sua essência.

O índice de repetência na disciplina Linguagem de Programação I apresentou queda mas é preciso verificar se isso se deve ao uso da abordagem sugerida ou se os alunos desse semestre são mais aplicados aos estudos do que os alunos de semestres anteriores. Mais experimentos podem responder, futuramente, a esse questão. Cabe

apontar que o interesse na matéria da área de humanas se pautou na possibilidade de aplicação, buscando promover *links* com o cotidiano de cada aluno, comparativos com a área de interesse assim como conexões que anteriormente não estavam inseridas no contexto das aulas.

Outra conclusão que pode ser apontada é a eficiência e a eficácia da interdisciplinaridade, o possibilitou que a abordagem proposta fundamente mais uma frente de alternativas que pode ser empregada em outros contextos.

Referências

- Esteves, M.; Fonseca, B.; Morgado, L.; Martins, P. (2009). "Using Second Life for Problem Based Learning in Computer Science Programming", *Journal of Virtual Worlds Research* 1, 2: 0 – 0. ISSN: 1941-8477.
- Liu, C.C., Cheng, Y.B. & Huang, C.-W. (2011). "The effect of simulation games on the learning of computational problem solving". *Computers & Education*, 57(3), p. 1907-1918. Elsevier doi: 10.1016/j.compedu.2011.04.002.
- Lynch, C., Ashley, K. D., Alevan, V. and Pinkwart, N. (2010). "Concepts, structures, and goals: Redefining ill-definedness". *International Journal of Artificial Intelligence in Education: Special issue on Ill-Defined Domains*.19 (3) p. 253-266.
- Melo-Solarte, D. S., & Baranauskas, M. C. C. (2008). "Uma Abordagem para EaD Baseada em Resolução de Problemas". In: Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE 19, Fortaleza: UFC, p. 716-725.
- Neves, M. de F., & Coello, J. M. A. (2006). "OntoRevPro: Uma Ontologia sobre Revisão de Programas para o Aprendizado Colaborativo de Programação em Java" In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE 17, Brasília: UNB/UCB. p. 358-367. Retrieved July 14, 2011, from http://200.169.53.89/download/CD_congressos/2006/SBIE_2006/trabcomp/secao5/07-24160.pdf.
- Pimentel, E. P., França, V.F. de, Noronha, R. V., Omar, N. (2003). "Avaliação Contínua da Aprendizagem, das Competências e Habilidades em Programação de Computadores". In: Anais do IX Workshop de Informática na Escola, WIE, p.533-544.ras, Brasil, nov. 2004.
- Raabe, A.L.A., & Silva, J.M.C. (2005). "Um Ambiente para Atendimento as Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos". In: Anais do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XII WEI, São Leopoldo: UNISINOS, p. 2326-2337.
- Sales, T. "Raízes da desigualdade social na cultura Política Brasileira". UNICAMP. Disponível em: http://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_25/rbcs25_02.htm<
- Salm, Cláudio. "Sobre a recente queda da desigualdade de renda no Brasil: Uma leitura crítica". IE-UFRJ. Disponível em: <http://centrocelsofurtado.com/adm/enviadas/doc/17_20070512201723.pdf>
- Santos, A., Gomes, A., & Mendes, A. J. (2010). "Integrating New Technologies and Existing Tools to Promote Programming Learning". *Algorithms*, 3(2), p. 183-196. doi: 10.3390/a3020183. ISSN 1999-4893.