

Uma Experiência Interdisciplinar no Ensino de Algoritmos e Matemática em um Contexto Binacional.

Walkiria Cordenonzi¹, Vanessa Cardoso¹, Hellen Luz², Érico Amaral³

¹Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Santana do Livramento
Sant’Ana do Livramento – RS – Brasil

²Instituto Federal do Tocantis - Campus Avançado Lagoa da Confusão
Lagoa da Confusão – TO – Brasil

³Engenharia de Computação – Universidade Federal do Pampa – Campus Bagé
Bagé – RS - Brasil

{walkiriacordenonzi, vanessacardoso}@ifsul.edu.br, ellenluz@gmail.com,
ericoamaral@unipampa.edu.br

Abstract: *This survey was structured beneath the pedagogical context of the first binational course of the Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Santana do Livramento, in the area of mathematics and algorithms from the difficulties identified in the students, about the resolution of logical/mathematics basis problems. The goal of this is to develop ways and interdisciplinary methods and multi - languages to support the learning process in order to reduce failure rates in the disciplines of Mathematical Foundations of Computing and Logic and Algorithms. As important results we can cite the recognition by the students, the applicability of Mathematics in a immediately way to the technical needs, through programming logic and the development of learning objects to assist and dynamize the process of teaching and learning.*

Key words: *mathematics, algorithms, interdisciplinary, learning objects, binational.*

Resumo. *Esta pesquisa foi estruturada sob o contexto pedagógico do primeiro curso binacional do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Santana do Livramento, na área de Matemática e de algoritmos a partir das dificuldades identificadas, nos educandos, quanto à resolução de problemas de base lógico/matemática. O objetivo deste é desenvolver formas e métodos interdisciplinares e multi-idiomas para apoiar o processo de aprendizagem a fim de diminuir os índices de reprovação na disciplina de Fundamentos Matemáticos da Computação e na disciplina Lógica e Algoritmos. Como importantes resultados citam-se o reconhecimento, por parte dos alunos, da aplicabilidade da Matemática de forma imediata às necessidades técnicas, através da lógica de programação e o uso de objetos de aprendizagem para auxiliar e dinamizar o processo de ensino aprendizagem.*

Palavras-chave: *matemática, algoritmos, interdisciplinar, objetos de aprendizagem, binacional.*

1. Introdução

A Rede Federal está vivenciando a maior expansão de sua história: De 1909 a 2002, foram construídas 140 escolas técnicas no país. Entre 2003 e 2010, o Ministério da Educação entregou à população as 214 previstas no plano de expansão da Rede Federal de Educação Profissional. Desta ultima fase, surge, entre outros, o Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Santana do Livramento, localizado na fronteira com o Uruguai

(Livramento/Rivera), ofertando o curso técnico em Informática para Internet, na modalidade subsequente, com a peculiaridade de ser Binacional. Este curso dito Binacional se forma a partir da disponibilização de 50% das vagas para brasileiros e as demais, 50%, para uruguaios. Capitaneado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) do Ministério da Educação, em parceria com o Instituto Federal Sul-rio-grandense e o Consejo de Educación Técnico Profesional da *Universidad del Trabajo Del Uruguay* (CETP-UTU) (Mec, 2011). O ineditismo deste curso se dá no que tange a revalida dos diplomas, ou seja, são automaticamente reconhecidos nos dois países. E é neste contexto que este estudo vem sendo realizado.

No curso supracitado, a disciplina de Matemática recebe o nome de Fundamentos Matemáticos para Computação (FMC) e foi elaborada de forma a servir de suporte para a disciplina de Lógica e Algoritmos (LA), uma vez que esta última se utiliza de problemas e conceitos matemáticos como ponto de partida para a programação em si.

As disciplinas de FMC e de LA foram elaboradas para que os conteúdos e habilidades seguissem em paralelo, no decorrer do semestre, buscando o melhor aproveitamento do aluno. A proposta inicial deste estudo objetivou o trabalho conjunto onde o educando experimentaria, na prática através da aplicação à LA, os conceitos estudados em FMC de maneira concomitante. Somado a este contexto, a preocupação de como trabalhar com os idiomas presentes na sala de aula.

A motivação para este estudo partiu da observação na dificuldade dos alunos em resolver os problemas lógicos, na disciplina de LA, e matemáticos, na sua disciplina respectiva. Aspectos semelhantes foram descritos por Silveira & Alcantara (2014) e Sena *et al.* (2014) em pesquisas relacionadas a aprendizagem destas áreas do conhecimento. Como subsídio para a importância desta pesquisa, cita-se Aureliano (2012) quando conclui que “a discrepância entre a quantidade de artigos publicados nos contextos da educação superior e da educação nos níveis fundamental, médio e técnico mostrou claramente a carência de pesquisas que abordem o processo de ensino-aprendizagem de programação para iniciantes nos níveis médio e técnico, principalmente”.

Uma vez que os planos de ensino e os conteúdos, das duas disciplinas, foram elaborados visando trabalhar teoria e prática paralelamente, as aulas foram pensadas como tentativa de aproximar, trabalhando os dois idiomas (português e espanhol), os alunos dos dois países envolvidos no projeto. A partir desta relação, o objetivo deste trabalho é proporcionar a possibilidade de um processo de aprendizagem efetivo, onde teoria e prática caminham juntas, ou seja, o aluno tendo a oportunidade de ver a teoria matemática sendo aplicada de imediato no seu curso através da lógica de programação. Para isto, se aposta em um trabalho interdisciplinar de interação não só das duas disciplinas, como também dos dois idiomas formando assim os quatro componentes presentes, ao mesmo tempo, em sala de aula.

Acredita-se assim estar trabalhando para a construção do conhecimento, além de proporcionar uma formação profissional completa e, além disso, se espera estar contribuindo para a redução dos elevados índices de reprovação em ambas disciplinas. Com intuito apresentar a pesquisa, este texto segue a seguinte organização: a Seção abordou a contextualização do tema, na segunda Seção é apresentado o referencial teórico e os procedimentos metodológicos são descritos na Seção 3. A implementação das cinco fases dos experimentos são abordados na quarta Seção, e na subsequente

(Seção 5) descreve-se os resultados e discussões. A conclusão é relatada na sexta Seção desse artigo.

2. Fundamentação teórica

As disciplinas de Lógica e Algoritmos (LA) e de Fundamentos Matemáticos para Computação (FMC) são ambas do primeiro semestre do curso e as responsáveis pelos altos índices de reprovação neste semestre. A disciplina LA é considerada muito difícil pelos alunos, pois exige o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas com base lógico-matemática (DETERS, 2011). Segundo este autor “a consequência disso é o elevado número de problemas de aprendizagem, favorecendo a ocorrência de reprovações”. Enquanto isso, a Matemática tem sido responsável por grandes índices de reprovação no ensino médio, como mostra pesquisa: “no ensino médio, só 11% dos jovens matriculados nos colégios tiveram nota satisfatória em matemática, o que significa que 89% deles não aprenderam o suficiente”, Sampaio (2013), dados estes confirmados por (ROXO, 2013), quando afirma que “Só 10% dos estudantes sabem matemática ao sair da escola.”

Constatado o problema, no que diz respeito à disciplina de LA e a falta de base matemática que os alunos têm chegado ao curso, investiga-se então a interdisciplinaridade. Acredita-se que o caráter disciplinar do ensino formal além de dificultar o processo ensino e aprendizagem, não estimula ao desenvolvimento da inteligência, de resolver problemas e estabelecer conexões entre os fatos, conceitos, isto é, de pensar sobre o que está sendo estudado. “O parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem apreender o que está tecido junto”, segundo Morin (2005). Ainda este mesmo autor comenta que as disciplinas como estão estruturadas somente serviram para isolar os objetos do seu meio e isolar partes de um todo e enfatiza “a inteligência parcelada, compartimentada, mecanicista, disjuntiva e reducionista rompe o complexo do mundo em fragmentos disjuntos, fraciona os problemas, separa o que está unido, torna unidimensional o multidimensional”. Sobre interdisciplinaridade acredita-se que essa “...caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”, segundo Japiassu (1976).

Baseado na problematização exposta apostou-se em um trabalho interdisciplinar por acreditar-se que as fragmentações impostas pelo ensino tradicional dificultam as correlações entre os saberes (MORIN, 2005). Outro fator considerado foi quanto à questão da comunicação, por se tratar de uma variável que pode influenciar diretamente nos resultados, uma vez que as disciplinas têm como ponto de partida, enunciados a serem interpretados.

3. Metodologia

Este projeto iniciou-se com a escolha dos conteúdos a serem trabalhados na disciplina de FMC, antes mesmo da chegada das primeiras turmas do curso. Por se tratar de um campus novo, o curso foi estruturado pelos primeiros professores que nele chegavam e ao tentar adaptar a disciplina de FMC a realidade do curso, foi se criando a afinidade com a disciplina de LA e os conteúdos das duas foram pensados de forma a se complementarem, porém neste momento ainda não se tinha a visão de um trabalho interdisciplinar, a proposta era apenas de resgatar a base matemática que os alunos precisaram ter para dar sequência à disciplina de LA, através de conteúdos. A disciplina de FMC não traz nenhuma novidade, no que diz respeito aos conteúdos, em relação ao

ensino fundamental e médio, fazendo parte da estrutura do curso para fins de revisão dos conteúdos importantes para o desenvolvimento da parte técnica. Por outro lado, os índices de reprovação tanto nesta disciplina, quanto na de LA, que depende da interpretação e aplicação dos conceitos matemáticos, eram muito elevados e a base matemática dos alunos, que ingressavam no curso, muito fraca e com isso as aulas que seriam de revisão de conteúdos passaram a ser de introdução.

Nesse contexto, a disciplina de FMC passou a ser repensada, uma vez que os alunos não conseguiam acompanhá-la como uma revisão, e nesta reestruturação, pela pequena carga horária destinada a ela no curso, três períodos semanais e somente no primeiro semestre, optou-se por focar na aplicabilidade dos conceitos matemáticos ao curso, tornando-a mais efetiva para a formação profissional do aluno e consequentemente mais atraente. Sendo assim, passou a ser abordada de forma mais teórica, conceitual, exigindo que o aluno pensasse o processo envolvido em enunciados, criasse suas estratégias para resolução de problemas, priorizando o desenvolvimento ao resultado numérico, uma vez que na disciplina de LA o resultado era fornecido pelo computador através de algoritmos e/ou programas desenvolvidos por eles. Se aposta então, em uma matemática racional e menos braçal, pois como ressalta D'Ambrosio (2002), não há fundamentação convincente sobre as vantagens da chamada aritmética com papel e lápis, pois calculadoras e computadores fazem parte do cotidiano, em especial dos alunos de um curso de informática que têm, praticamente, todas suas aulas ministradas em um laboratório.

O que se espera do aluno com este processo de integração e de aplicação imediata entre FMC e LA é que ele não particione os conhecimentos adquiridos e sim os relacione buscando uma formação mais ampla e eficaz. Para isso, muitas vezes, os mesmos exercícios foram abordados nas duas disciplinas, cada uma no seu contexto, visando auxiliar o processo de globalização do aprendizado.

Porem essa iniciativa, da troca da matemática mecanizada – utilizada pela maioria das escolas no Brasil - pelo pensar matemática gerou um alto índice de reprovação, pois como muito autores, entre eles, Prietch & Pazeto (2010) e Falckembach (2005) afirmam, há muitas dificuldades por parte dos educandos em resolver problemas lógicos, pois estes envolvem operações de pensar, analisar, sintetizar e avaliar.

Na literatura encontram-se muitos autores que abordam o problema de ensino e aprendizagem na área de algoritmos e consequentemente de programação. Estes problemas geram desmotivação, reprovação e muitas vezes evasão. Rodrigues (2002) destaca a grande dificuldade de adaptação que alunos têm de desenvolver raciocínio lógico quando estão acostumados a decorar o conteúdo; a falta de motivação do aluno gerada pelo despreparo e o desânimo quando ele acredita que a disciplina constitui um obstáculo extremamente difícil de ser superado. Já Borges (2000) enfatiza que o modo tradicional não consegue facilmente motivar os alunos a se interessar pela disciplina, pois não está explícito para ele a importância de certos conteúdos para sua formação e esse fator soma-se a dificuldade de abstração dos mesmos. Com isso sentiu-se a necessidade de analisar o método adotado a fim de identificar possíveis soluções e para isso foi utilizado o processo de avaliação, pois, segundo D'Ambrosio (2002), este é o grande auxiliar do professor para orientar sua ação pedagógica.

Outro fator que foi pensado com muito cuidado, neste contexto binacional, foi

quanto à questão das línguas, ou seja, as atividades foram planejadas levando-se em conta o fato das turmas serem formadas por alunos brasileiros e uruguaios, para isto as atividades de FMC apresentavam 50% das questões em português e as outras 50% em espanhol pensando na uniformidade dos idiomas e em contribuir para uma interação lingüística mais freqüente no curso. Já em LA as aulas expositivas se deram nos dois idiomas, também os exercícios e as avaliações foram escritos nas duas representações lingüísticas.

Este trabalho de integração das disciplinas e compartilhamento dos saberes vem constantemente sendo avaliado e repensado. Atualmente pode-se dividi-lo em cinco fases, ou etapas: 1ª fase – Aulas planejadas de forma integrada; 2ª fase – mesmos enunciados aplicados as duas disciplinas de forma complementar; 3ª fase – União das disciplinas: As duas professoras presentes na sala e uma mesma avaliação para as duas disciplinas, 4ª fase – Desenvolvimento de objetos de aprendizagem e aplicação e 5ª fase: aplicação com alunos da disciplina de Algoritmos da duas Universidades Federais.

Cada nova fase surge da necessidade de reformulação da anterior, baseada nas avaliações aplicadas para análise do método adotado, impondo a esta pesquisa um processo contínuo de melhoria, calcado sobre um ciclo de ações básicas, dentre as quais estão apresentadas no presente estudo.

4. Implementação

O desenvolvimento do projeto foi concebido em um conjunto de etapas, conforme apresentado na Figura 01, com a descrição do planejamento das atividades didáticas, adequação de enunciados, integração das disciplinas, construção dos objetos de aprendizagem e experimentos finais.



Figura 01. Etapas no desenvolvimento da pesquisa

Na Fase 01 (Aulas Planejadas de Forma Integrada) a disciplina de FMC focou na análise de enunciados matemáticos direcionados para a aplicação na programação. Para esta reestruturação, a professora assistiu algumas aulas de LA. Salienta-se aqui, que cada professora regia suas aulas de forma independente, sem nenhuma interferência ou acompanhamento da outra. Para análise dos resultados obtidos nesta fase, um exercício foi elaborado conjuntamente. Este exercício envolveu a matemática e a programação. O mesmo foi entregue a cada aluno (respeitando o idioma de cada um). Matematicamente a atividade partiu de exemplos numéricos que serviram de base aos alunos para que entendessem o problema proposto e na seqüência foi solicitada a abstração do problema, ou seja, que o aluno generalizasse através de fórmulas os resultados obtidos os quais seriam aplicados na programação. Para esta atividade se utilizou de uma matemática básica, vista ainda no ensino fundamental, abordando de forma bem simples a porcentagem. O intuito foi avaliar a capacidade de abstração (item c) e a relação entre as duas disciplinas (d) assim como a estruturação lógica básica da programação. Para isso, partiu-se de um enunciado simples evitando possíveis problemas de interpretação, e a variável “idioma” foi atenuada, pois cada aluno recebeu o problema na sua língua materna.

Na Fase 02 (Mesmos Enunciados Aplicados nas duas disciplinas de forma complementar) foram trabalhados nas duas disciplinas tanto em aulas, quanto em avaliações, visando “forçar” esta ligação e melhorar o desempenho dos alunos nas disciplinas. Novamente foi aplicada uma avaliação para verificar a eficácia do método. Na Fase 01 - exercício 1 - foi explorado o conceito de funções onde o aluno deveria, a partir de uma situação problema, formular equações para uma função definida por várias sentenças para com elas desenvolver seu programa. Os conceitos utilizados para a programação são as instruções “se”, ou em linguagem C, o comando “IF”. No exercício 2 (Fase 02) foi apresentado um algoritmo para correção, abordando o conceito de domínio de função. Esta atividade, diferentemente da anterior, apresentou um enunciado mais elaborado onde a correta interpretação é de fundamental importância para sua resolução. Como tentativa de facilitar a visão dos alunos com o intuito de garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com os limites das disciplinas (o que ainda existia por cada disciplina ser trabalhada em separado dentro dos seus “períodos”) foi pensada a terceira fase.

A Fase 03 (União das Disciplinas – Duas professoras, uma só aula), contemplou uma nova estratégia didática, sem alterações no método empregado, ou seja, os mesmos enunciados continuavam sendo abordados nas duas disciplinas, em ambos os idiomas. O que variou nesta fase foi que as duas docentes passaram a atuar juntas em sala de aula, uma complementando a explicação da outra e a avaliação das disciplinas passou a ser uma só, assim os alunos poderiam perceber essa integração da maneira como ela foi pensada e planejada pelas professoras.

A Fase 04 (Construção dos Objetos de Aprendizagem), foi planejada de forma a dar suporte aos alunos fora da sala de aula. A intenção desta é complementar a pequena carga horária da disciplina de FMC, pois os trabalhos interdisciplinares dispõem um envolvimento maior de tempo durante as aulas, possibilitando que o aluno possa retomar os conceitos abordados, nas aulas, fora do ambiente escolar. Para isto, apostou-se projetar e desenvolver dois objetos de aprendizagem (OA). Os OA's desenvolvidos consistem em jogos interativos que exploram os conceitos matemáticos de Vetores e Matrizes, respectivamente, focando a sua implementação em Linguagem C, contando com duas versões, de cada objeto: Português e Espanhol. Sendo projetados, analisados e implementados segundo os nove eventos de Gagné (SÁNCHEZ, 2012) e estão disponíveis na web, conforme pode ser visto na Figura 02. Cabe salientar que este OA é um REA (recurso educativo aberto).



Figura 02. Interfaces do OAMAT

Por fim, a Fase 05 (Aplicação dos Objetos de Aprendizagem), contemplou a prática com os objetos implementados. Estas aplicações projetadas segundo as características binacionais foram utilizados na disciplina de LA, a partir de 2013 em todas as turmas. No contexto deste artigo somente o OAMAT (objeto de aprendizagem para o estudo de matrizes) foi considerado, com uma amostra de 23 alunos. Contudo, vislumbrando identificar a efetividades de tais soluções, este projeto estendeu-se para duas Universidades parceiras: Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e Universidade Federal do Tocantins (UFTO). O OAMAT foi utilizado em uma turma de Algoritmos do curso de Ciência da Computação da UFTO (total de 28 alunos envolvidos) e para uma turma do curso de Engenharia da Computação da Unipampa (com a participação de 16 alunos).

A fim de coletar dados sobre a utilização dos objetos foi disponibilizado, via plataforma Moodle, um instrumento de pesquisa (questionário), composto de um conjunto de questões abertas e fechadas, as quais abordaram diferentes demandas na relacionadas aos OA e também sobre os alunos participantes do experimento.

5. Resultados e Discussões

Os primeiros experimentos com estes objetos de aprendizagem ocorreram no primeiro semestre de 2011, desde então, ações e melhorias nestas aplicações vem sendo realizadas, buscando dessa forma uma maior efetividade na sua utilização como instrumento de apoio ao processo de ensino e de aprendizagem da matemática e lógica de programação (CARDOSO, 2012). Dessa forma, aqui serão apresentados alguns resultados observados durante o período supracitado.

A primeira etapa da pesquisa contemplou uma amostra de 28 alunos, conforme apresentado Gráfico 01, 12 alunos (42%) acertaram todo ou parte da resolução do problema. Os restantes dos alunos, num total de 16 não conseguiram resolver o problema proposto, nem em partes nem no todo. Ao observar-se Gráfico 02, percebeu-se que do total de alunos que acertaram o problema, somente 5 estudantes acertaram todo o problema, ou seja, tanto na parte matemática quanto no desenvolvimento do algoritmo/programa. Um dado interessante que se pode perceber e determinar é que dos 5 alunos que desenvolveram todo o raciocínio matemático, não conseguiram transpor as deduções para LA. Outro dado que se constatou nesta pesquisa que apenas 1 aluno, mesmo errando as duas resoluções, conseguiu perceber a relação entre ambas soluções.

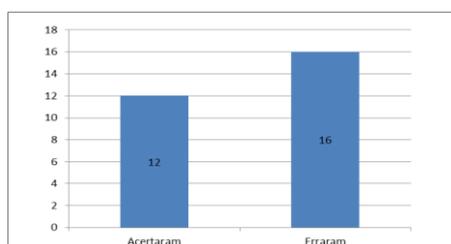


Gráfico 01. Total de alunos

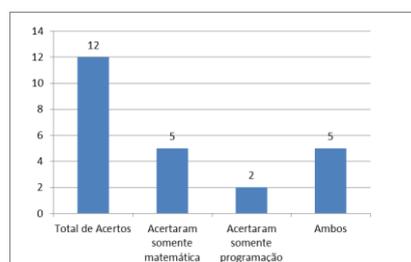


Gráfico 02. Total de acertos

Com a avaliação dos Gráficos 01 e 02, notou-se que os alunos, mesmo os que compreendiam o exercício e o desenvolviam bem matematicamente, não conseguiam aplicar os resultados na programação, ou seja, o elo entre as disciplinas não estava claro para eles, continuavam as entendendo como duas disciplinas sem intersecção, ou seja, o processo de construção do conhecimento não foi concretizado.

Na segunda fase, a quantidade de alunos permaneceu a mesma. No Gráfico 03, 21 alunos não acertaram a resolução do problema, ou seja, 75%. Percebeu-se um aumento significativo de resultados não corretos. A partir da correção deste exercício, constatou-se que 16 alunos (57%) dos alunos não entenderam ou tiveram dificuldades na interpretação.

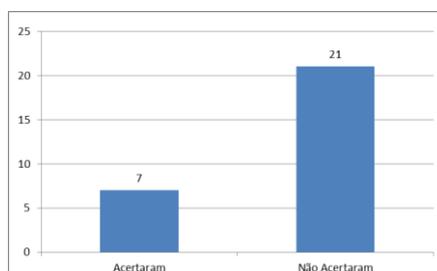


Gráfico 03. Dados da Fase 02

Identificou-se também que um número significativo dos alunos que erraram todo o exercício deveu-se à incorreta interpretação do mesmo, ou seja, tiveram como partida um falso problema, porém a grande maioria utilizou os resultados encontrados na formulação matemática para criar seu programa. Isso fez com que aumentasse o número de alunos que erraram todo o exercício, pois grande maioria dos erros se deu a dificuldade de interpretação e como eles utilizaram os resultados obtidos em FMC para começar a resolver o programa em LA, acabaram por errar o exercício. Diferentemente da primeira fase, que o número de erros em FMC foi praticamente o mesmo de LA. O problema com a interpretação, que dificultou o processo de avaliação do método e acredita-se que também vem prejudicando os alunos nas disciplinas está sendo pensado para trabalhos futuros.

A partir desta experiência, os alunos conseguiram perceber a matemática como uma área do conhecimento com aplicações imediatas e muito úteis dentro do curso, fazendo assim despertar o interesse e que as buscas pelas relações entre as duas disciplinas fizessem parte do processo aprendizagem. Em cada conteúdo novo que lhes era apresentado em FMC partia deles a indagação de como o mesmo seria trabalhado em LP e essa concepção vem sendo repassada para cada turma que ingressa no curso, fazendo com que já encarem essas disciplinas como complementares.

A quarta fase teve seu ciclo de vida projetado e implementado e detalhes não fazem parte do escopo deste artigo. Conforme já citado, na quinta fase se dá a aplicação do OAMAT. Algumas respostas das questões aplicadas podem ser vistas nos gráficos a seguir.

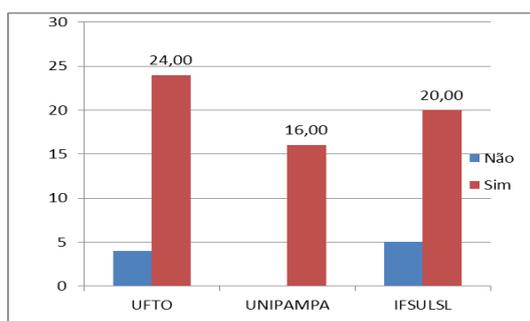


Gráfico 04 - Ficou claro o objetivo do software?

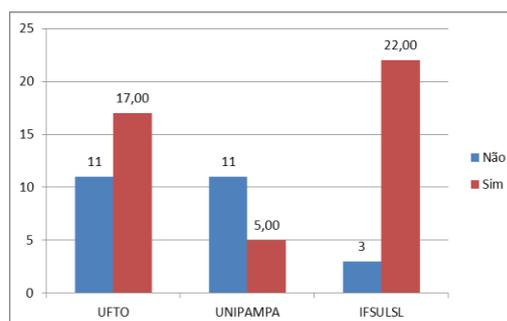


Gráfico 05 - Ao cometer um erro, o software te ajudou a entender o que fez errado?

A partir da interpretação do Gráfico 04 percebe-se que 87% responderam positivamente. No gráfico 5 fica claro a diferença entre o nível superior e o ensino médio com relação ao entendimento de um erro e seu feedback. Os alunos quando indagados sobre a qualidade e/ou quantidade do conteúdo apresentado sobre Matrizes no jogo que este é suficiente (respondendo sim) para o estudo: 64% , 63% e 70%, respectivamente dos estudantes (UFTO, Unipampa, IFSULSL).

6. Conclusões

Este estudo teve início a partir da percepção das dificuldades dos alunos em relacionar conceitos matemáticos com a programação. Muitas etapas para melhorar este problema foram pensadas, colocadas em práticas, repensadas e adaptadas. Como resultados a estes anseios teve início o projeto e desenvolvimento de um jogo com características/requisitos importantes ao contexto educacional trabalhado. A comunidade educativa concorda que os jogos motivam o aluno, e auxiliam no processo ensino aprendizagem. Porém sem esquecer que o professor é o elemento relevante neste processo, pois cabe a ele identificar o contexto a ser trabalhado. Foi a partir deste contexto a motivação do desenvolvimento do OAMAT.

Nas primeiras fases foi dispendido muito estudo e observação com relação a metodologia a ser escolhida e desenvolvida, sempre focando a aprendizagem. A partir da terceira fase percebeu-se que a aplicação dos conceitos matemáticos à programação que, inicialmente, era inviável, para a maioria dos alunos, foi se tornando natural e parte integrante do processo de aprendizagem. A partir do uso do jogo nas aulas (fase 5), constatou-se que houve uma melhora significativa no que se refere ao compartilhamento dos saberes. Muito embora os índices de reprovação, em ambas as disciplinas continuem significativos, na média 30% (trinta) de reprovação. Cabe enfatizar que a interdisciplinaridade é importante no processo e, acredita-se, que para diminuir o percentual de aprovação todos os conteúdos ministrados deveriam seguir a mesma metodologia.

Acredita-se que o resultado é uma pequena conquista para a aprendizagem de todos os alunos envolvidos. Pode-se verificar em algumas respostas quando solicitados a emitirem suas opiniões: “O programa é muito dinâmico e nos ensina de forma intuitiva.” (UFTO), “o programa é de fácil interpretação, porém além do estudo de matrizes deveria ter outros conteúdos de raciocínio lógico. Isso o tornaria mais rico.” (IFSULSL) e “Achei ótimo pra estudar. O ruim de livro é que ocupa muito espaço e o celular por exemplo não saímos de casa sem ele” (UNIPAMPA). Percebeu-se que os alunos, a partir de sua motivação apresentadas nas respostas do questionário, aprovaram o uso do jogo, bem como sua simplicidade, mobilidade, e abordagem do conteúdo.

Como trabalhos futuros, pretende-se aprimorar os objetos de aprendizagem e integrá-los a uma plataforma de aprendizagem online, através da qual possam ser explorados diferentes aspectos no processo de ensino.

Referências

AURELIANO, V. Tedesco, P. Ensino-aprendizagem de Programação para Iniciantes: uma Revisão Sistemática da Literatura focada no SBIE e WIE. 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012), ISSN 2316-6533. Rio de Janeiro, 2012.

- BORGES, M. A. F. Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação. In: Workshop de Educação em Computação – WEI, 8., 2000. Curitiba, Anais... 2002.
- CARDOSO, V.M., CORDENONZI, W. Matemática e Lógica de Programação: Em busca de soluções. In: 4º CONGRESO URUGUAYO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 172., 2012, Montevideo, Anais...Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguay.
- D'AMBROSIO, U. Que matemática deve ser aprendida nas escolas hoje? Disponível em: <<http://vello.sites.uol.com.br/aprendida.htm>>. Acesso em: mar. de 2012.
- DETERS, J. I., Silva, J.M.C., Miranda, E. M., Fernandes, A.M.R. O Desafio de Trabalhar com Alunos Repetentes na Disciplina de Algoritmos e Programação. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 19., 2008, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2008.
- FALKEMBACH, Gilse Antoninha Morgental. Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. RENOTE, v. 3, n. 1, 2005.
- JAPIASSU, Hilton. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- MEC. Ministério da Educação e Cultura. Expansão da Rede Federal. Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=2>. Acesso em: jul. de 2012.
- MORIN, Edgar. Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005.
- PRIETCH, Soraia Silva; PAZETO, Tatiana Annoni. Estudo sobre a Evasão em um Curso de Licenciatura em Informática e Considerações para Melhorias. WEIBASE, Maceió/AL, 2010.
- RODRIGUES JUNIOR, M. C. Como Ensinar Programação? Informática – Boletim Informativo Ano I nº 01, ULBRA, Canoas, RS, 2002.
- ROXO, S. O Globo. Disponível em < <https://conteudoclipingmp.planejamento.gov.br/cadastros/noticias/2013/3/7/so-10-dos-estudantes-sabem-matematica-ao-sair-da-escola/>>. Acesso em: mar. de 2013.
- SÁNCHEZ, Ana C, et al. Los Nueve Eventos de Instrucción de Robert Gagné. Disponível em <http://instruccioneducativas.hernanramirez.info/wp-content/uploads/2008/05/manual_gagne.pdf>. Acesso em: mar. de 2012.
- SENA, Denise Maciel; DE OLIVEIRA, Elaine Harada T.; DE CARVALHO, Leandro SG. Aplicativos móveis para o aprendizado de matemática. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2014.
- SILVEIRA, Roberto Pires; ALCÂNTARA, Sônia. Relato da experiência do trabalho com jogos manuais de raciocínio lógico como reforço para as disciplinas de algoritmos e linguagem de programação. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2014.