



## APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Alexandre Xavier dos Santos

Universidade Federal do Pampa – campus São Gabriel

[alexandrexaviersg@hotmail.com](mailto:alexandrexaviersg@hotmail.com)

Maurício Aires Vieira

Universidade Federal do Pampa – campus Jaguarão

[mauriciovieira@unipampa.edu.br](mailto:mauriciovieira@unipampa.edu.br)

### Resumo

Tendo como referencial a Teoria das Aprendizagens Significativas de David Ausubel, foi proposta uma pesquisa com a finalidade de conhecer o perfil dos discentes de uma turma ofertada em caráter especial do componente curricular Matemática para Ciências Biológicas dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus São Gabriel. Visando uma melhor aprendizagem dos discentes e diminuindo as taxas de evasão, retenção e reprovação no componente curricular ora em análise, foram discutidas abordagens e intervenções metodológicas no ensino deste componente com intuito de proporcionar uma aprendizagem dita significativa.

**Palavras-chave:** Dificuldades em Matemática; Ciências Biológicas; Aprendizagens Significativas.

### Introdução

A Universidade Federal do Pampa, Unipampa, presente em 10 cidades da metade sul do Rio Grande do Sul, foi idealizada com a finalidade de ministrar o ensino superior, desenvolver pesquisas em diferentes áreas do conhecimento e promover a extensão universitária na região que está inserida. Assim, a Unipampa inclui-se em um conjunto de ações do governo federal que visam expandir o ensino público, gratuito, de qualidade e comprometido com o desenvolvimento sustentável da região e do país.

O principal meio de ingresso é através da nota no Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM. Tal seleção proporciona o acesso de alunos das mais diferentes regiões do país. Também são destinadas vagas a portadores de necessidades educacionais especiais, afro-brasileiros, alunos provenientes de escolas públicas, indígenas aldeados e fronteiriços uruguaios.



Estas vagas são caracterizadas como ações afirmativas, a fim de propiciar a igualdade e a democratização do acesso ao ensino público. Desta forma, o perfil do discente da Unipampa é marcado por uma intensa pluralidade cultural, étnica e de diferentes classes econômicas.

Nesse contexto, o Projeto Institucional salienta a importância de reconhecer e valorizar os diferentes estilos de aprendizagem, as peculiaridades dos sujeitos envolvidos sem, no entanto, reduzi-los à sua singularidade.

Para alcançar esse propósito, torna-se fundamental ter estruturas curriculares flexíveis, que ultrapassem os domínios das disciplinas, superem o hiato entre a teoria e a prática e que reconheçam a interdisciplinaridade como elemento fundante da construção do saber. (UNIPAMPA, 2009a, p.26)

No sentido de atuar em consonância com o Projeto Institucional da instituição e com atuais metodologias sugeridas para o ensino e aprendizagem de matemática em cursos superiores, será apresentada uma pesquisa realizada com os alunos de uma turma do componente curricular *Matemática para Ciências Biológicas*<sup>1</sup> desta instituição.

O referido componente está presente no segundo semestre da matriz curricular dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas desta universidade. Segundo os Projetos Pedagógicos dos Cursos (UNIPAMPA, 2009b), tem como objetivo desenvolver os conceitos básicos do Cálculo Diferencial e Integral, dando ênfase as suas aplicações à Biologia.

## Referencial Teórico

A grande questão, que, por conseguinte, se apresenta, é como desenvolver estratégias de ensino e de aprendizagem que desenvolvam as habilidades e competências requeridas. De acordo com Soares e Sauer (2004), para esse processo é necessário mudar a concepção de alunos e professores sobre o que é ensinar e aprender. Soares e Sauer (2004) partem do pressuposto de que a aprendizagem está relacionada à construção e ao estabelecimento de relações entre o novo

---

<sup>1</sup> Tanto no curso de licenciatura quanto de bacharelado, a matriz curricular contempla o componente ora em tela, com a união das turmas, totalizando, em média, por semestre 60 alunos.



saber e aos conhecimentos prévios e, para isso, não é suficiente ensinar por meio de exposição de informações, apresentações em transparências e resolução de exercícios padronizados.

Nesse contexto, a Teoria da aprendizagem significativa dada por David Ausubel (1980, 2003) apud Tavares (2004) enfatiza que a aprendizagem ideal deve ocorrer de modo significativo e evitar a aprendizagem mecânica. A aprendizagem significativa é uma teoria cognitiva que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente em relação à aquisição e estruturação do conhecimento.

A aprendizagem considerada significativa acontece quando um novo conceito ou informação faz sentido para o indivíduo através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente no indivíduo. Nesse tipo de aprendizagem a pessoa é capaz de expressar e reproduzir o que aprendeu com suas próprias palavras além de conseguir relacionar o novo conhecimento em contextos diferentes daqueles que foram primeiramente aprendidos.

Já na aprendizagem considerada mecânica, os conhecimentos novos são armazenados de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. Dessa forma o novo conhecimento não interage com as estruturas cognitivas preexistentes da pessoa. Nesse tipo de aprendizagem o sujeito consegue, inclusive, reproduzir o que foi aprendido, porém, este conhecimento não tem significado para ele.

Dessa forma, a aprendizagem mecânica não colabora para o alcance das habilidades e competências objetivadas. Segundo a definição de competência dada por Perrenoud (1999, p. 7), esta é caracterizada pela “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles”.

## **Metodologia**

Na condição de professor de uma turma que foi ofertada num caráter especial, disponibilizando vagas para alunos com histórico de reprovação no componente Matemática para Ciências Biológicas, propus que esta turma pudesse participar deste estudo prévio na tentativa de



buscar compreender que tipo de intervenções e abordagens metodológicas são necessárias para que professor e alunos obtenham êxito no processo de ensino e aprendizagem.

A metodologia escolhida para esta pesquisa constou de um questionário com perguntas abertas e fechadas e que foi elaborado conjuntamente entre o professor do componente curricular, a assistente social do Campus São Gabriel e um licenciado do curso de Ciências Biológicas.

A finalidade do questionário foi buscar informações que pudessem colaborar com os objetivos dos envolvidos na elaboração deste instrumento os quais se caracterizavam em: que o professor pudesse conhecer o perfil dos alunos e assim poder intervir com abordagens e metodologias para o ensino do componente curricular; que a assistente social reconheça o perfil dos alunos e as possíveis causas das dificuldades encontradas; que o egresso do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas avalie a percepção dos alunos quanto à aplicabilidade da matemática e sua relevância na formação do biólogo pesquisador e do professor de Ciências Biológicas.

O questionário utilizado nesse trabalho foi elaborado de forma que atendesse os seguintes critérios: que fosse simples de ser respondido e de visualizar as respostas; que seu vocabulário e perguntas fossem de fácil compreensão por parte dos discentes; que fosse possível atingir os objetivos dos pesquisadores.

A fim de atender os critérios adotados, o questionário foi organizado e aplicado por meio do recurso de Formulários do Google Docs<sup>2</sup>. Na condição de docente, expliquei as razões da aplicabilidade do instrumento durante uma aula do componente curricular e também no cabeçalho do próprio questionário. Relatei também que estaria disponível para o preenchimento a partir do seguinte endereço virtual: <<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dEx3Q3FQSkItbk95Mzh6QVM2VGNmNIE6MQ>>. O mesmo foi enviado via e-mail aos alunos

<sup>2</sup> Pacote de serviços do Google que inclui recursos como documentos, planilhas, desenhos e apresentações na web que permitem aos usuários a edição de um mesmo arquivo simultaneamente.



e também disponibilizado na página virtual do componente na plataforma Moodle<sup>3</sup>. Foi acordado que o instrumento estaria disponível para coletas de respostas entre os meses de novembro de 2011 e janeiro 2012. Dos trinta e três alunos do curso de Ciências Biológicas matriculados no componente e frequentadores assíduos, dezenove propuseram-se a responder.

Dentre as indagações oriundas do instrumento aplicado, foram selecionadas algumas para análise e comentou-se sobre suas possíveis causas, entrelaçando-as com a bibliografia que discute a temática.

## Resultados e Discussões

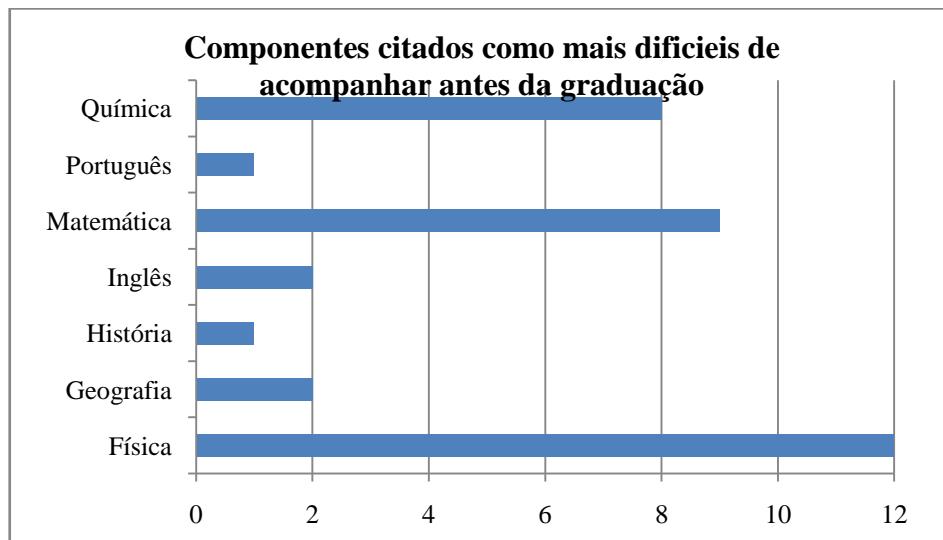
Com a finalidade de identificar os componentes curriculares que os alunos mais tiveram dificuldades durante a formação básica, foi elaborada a seguinte pergunta: “Antes de entrar na graduação, na sua formação escolar, quais disciplinas você teve maior dificuldade de acompanhar?” Os alunos poderiam eleger mais de uma disciplina e as citações e incidências ocorridas podem ser verificadas no gráfico 1.

---

<sup>3</sup> A plataforma Moodle é considerada um Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado na Unipampa. Nesse ambiente os alunos possuem acesso nos diferentes componentes curriculares para obter materiais e informações que o professor disponibiliza virtualmente.



Gráfico 1 – Componentes curriculares que os discentes mais tiveram dificuldades durante a formação básica.



Fonte: Dados primários

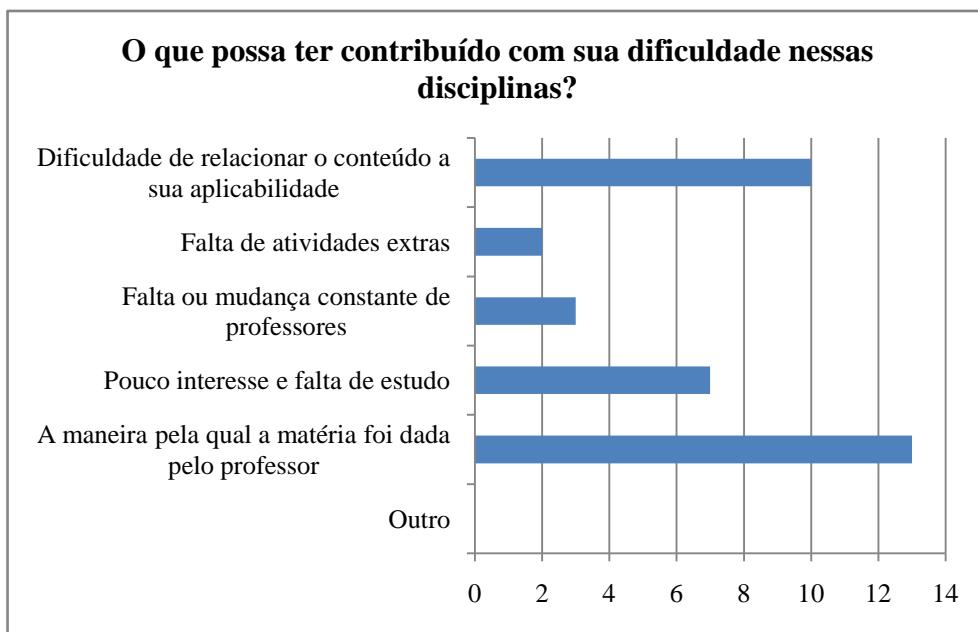
Percebe-se que das trinta e cinco citações, somente os componentes de Química, Matemática e Física, concentram vinte e nove (82% do total), enquanto os demais componentes apontados totalizam seis citações (18%). Percebe-se ainda que, na concepção dos alunos, os componentes curriculares que mais consideram de difícil aprendizagem são da área das exatas, provavelmente pela exigência de raciocínio lógico, abstração, compreensão de fenômenos e dificuldade em relacionar com a vida prática.

Esses motivos também estão respaldados nas respostas dos alunos quando lhes é perguntado: “A respeito da disciplina que você mais teve dificuldade anteriormente à graduação, o que mais contribuiu?” Dentre os fatores que os alunos consideraram contribuir com a dificuldade nos componentes durante o ensino básico, observa-se que uma quantidade considerável dos alunos aponta a maneira pela qual a matéria foi ministrada pelo professor (37% das citações) e a dificuldade de relacionar o conteúdo com a sua aplicabilidade (29% das citações). 20% das citações referem-se ao pouco interesse e falta de estudo na disciplina. Os



alunos podiam selecionar mais de um motivo e listar outros fatores além dos sugeridos. Não houve outros motivos citados (gráfico 2).

Gráfico 2 – Motivos que os discentes consideraram o fator da dificuldade nos componentes do ensino básico

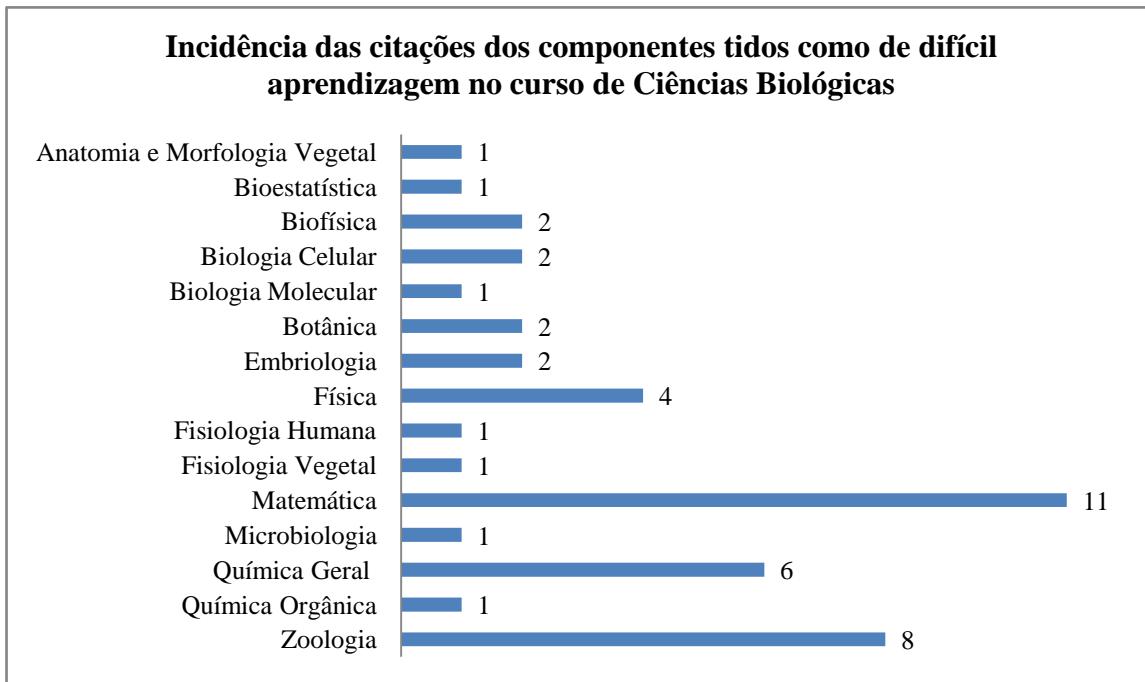


Fonte: Dados primários

No que tange à dificuldade durante a aprendizagem no ensino superior, a área de ciências exatas, compreendendo os componentes matemática, física, química, biofísica e bioestatística, totaliza 57% das menções registradas. Os outros 43% aparecem em diferentes componentes mais específicos da matriz do curso de Ciências Biológicas. O gráfico 3, com os componentes citados e suas incidências, pode ser observado a seguir. Os dezenove alunos puderam eleger mais de um componente curricular o que resultou em 44 citações.



Gráfico 3 – Incidência das citações dos componentes tidos como de difícil aprendizagem no curso de Ciências Biológicas.



Fonte: Dados primários

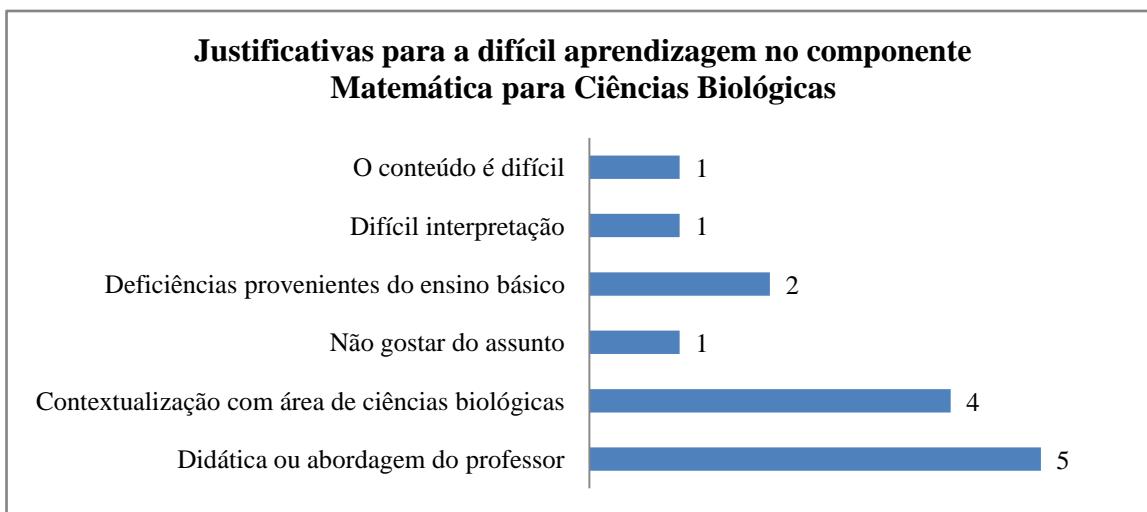
Nesse contexto, observa-se que o componente Matemática para Ciências Biológicas aparece citado por onze alunos o que representa 57% dos pesquisados. Não há um estudo preliminar que garanta o motivo do aluno ter dificuldades em matemática no Ensino Superior. Porém, a evidência sugere que os mesmos motivos citados sobre dificuldades no ensino básico estendem-se também para o ensino superior.

Quanto ao questionamento aberto: “Você considera a disciplina de ‘Matemática para Ciências Biológicas’ de difícil aprendizagem? Por quê?” As respostas fornecidas puderam ser agrupados do seguinte modo: Quanto à incompatibilidade com a didática ou abordagem do professor; falta de contextualização com a área de ciências biológicas; não gostar do assunto; deficiências provenientes do ensino básico; difícil interpretação; o conteúdo é difícil. Dois alunos



deram respostas que não satisfaziam o questionamento e três não consideraram o componente de difícil aprendizagem. As justificativas foram agrupadas e quantificadas conforme o gráfico 4.

Gráfico 4 – Respostas dadas como justificativas para a difícil aprendizagem no componente Matemática para Ciências Biológicas.



Fonte: Dados primários

Como o gráfico 4 demonstra, as justificativas mais incidentes referem-se à abordagem ou didática do professor e à contextualização do componente no curso de Ciências Biológicas. Tais dados sugerem que tanto o professor quanto a falta da contextualização, contribuem para tornar o componente de difícil aprendizagem. Dessa forma, é possível concluir que as metodologias que estão sendo empregadas para o ensino do componente não estão colaborando para uma aprendizagem significativa.

Cariello, Ribeiro e Carvalho (2010) sugerem que aluno e professor devem adotar uma postura reflexiva e criativa para o ensino e aprendizagem de Matemática em cursos superiores. Essa postura pode ser estimulada apresentando aos discentes problemas interessantes inseridos na realidade da sua área de atuação.



Segundo Ausubel (1982) apud Pelizzari et al. (2002) para haver aprendizagem significativa, o discente tem que ter disposição para aprender. Se o aluno pretende memorizar e reproduzir o conteúdo de maneira literal e arbitrária, a aprendizagem será mecânica e provavelmente será esquecida após as avaliações. Porém, como está demonstrado no questionário, os alunos solicitam como sugestão para a melhoria na aprendizagem, mais listas de exercícios e exemplos resolvidos passo a passo.

Conforme Cury (2004) muitos alunos e professores acreditam que a resolução de extensas listas de exercícios repetitivos, é suficiente para que o aluno aprenda os conceitos e conteúdos. Contudo, estas listas, mesmo necessárias, não são suficientes para que os alunos generalizem os procedimentos para outros conteúdos tornando a aprendizagem significativa. Além disso, Schroden, Pereira e Biase (2010) enfatizam que o professor deve despertar o interesse dos alunos, assim, o aprendizado destes será garantido pela vivência de experiências.

### **Considerações Finais**

Muitas são as abordagens metodológicas que contribuem para uma aprendizagem significativa dos alunos de componentes matemáticos em cursos superiores. Nesse contexto, sugere-se que o professor possa utilizar-se dos seguintes recursos:

*Modelagem Matemática* - Não há um consenso da definição de Modelagem Matemática, porém, há reconhecimento na comunidade de matemáticos e educadores quanto ao seu significado. Barbosa (2001, 2004) entende que Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas, no caso as Ciências Biológicas. O ambiente de aprendizagem a que Barbosa se refere, trata-se de problemas que os alunos não conhecem, previamente, um meio para resolvê-los.

*Utilização de softwares para o ensino de matemática* - Com o uso de softwares para o ensino de funções e cálculo diferencial e integral, é possível reduzir o trabalho manual e ainda auxiliar na visualização e obtenção de retas tangentes, áreas sob curvas, e comportamentos de funções em geral. Dessa forma o aluno pode passar a interagir e descobrir de maneira autônoma



como esses elementos estão relacionados. Por conseguinte, o aluno deixa de ser um agente passivo diante das metodologias centradas no professor e assume o papel de principal partícipe em seu processo de aprendizagem.

*Programas Pré-Cálculo* - Ações que objetivam a preparação do aluno ingresso e de alunos com histórico de reprovações nos componentes matemáticos. Ações efetivas são relatadas por Doering, Nácul e Doering (2004) quando apresentam o “Programa Pró-Cálculo da UFRGS”. Tal programa recebe apoio das Pró-Reitorias de Graduação e Extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e atua desde o ano 2002 com a participação de professores do Departamento de Matemática e de alunos monitores.

A utilização de recursos como o pré-cálculo, não deve ser entendido como uma “revisão” ou um “reforço”. Estes termos remetem a uma tentativa de reproduzir informações e conteúdos já vistos pelos alunos e que não foram compreendidos. Se não foram compreendidos num primeiro momento, é por que não foi significativo e sim, mecânico. A finalidade do pré-cálculo é utilizá-lo como organizador prévio.

Organizadores prévios, assim denominados por Ausubel, são materiais introdutórios apresentados antes de apresentar o material de aprendizagem em si. A principal função destes é de servir como ponte entre o que o aprendente já sabe e o que ele necessita saber a fim de que sua aprendizagem seja significativa. Em outras palavras é criar na estrutura cognitiva do aluno os “ancoradouros” ou subsunções necessários para a aprendizagem significativa.

Tanto nas abordagens utilizando softwares como por meio da modelagem matemática, o aluno participa da construção do conhecimento, ou seja, ele é capaz de agregar e relacionar os novos conceitos aos que ele já possui. Por meio desse sistema, o professor torna-se um mediador no processo de aprendizagem e o aluno é o sujeito central nessas abordagens.

Dessa forma, o aluno modifica seu conhecimento tornando-o significativo e, uma vez este sendo significativo, o sujeito é capaz de empregá-lo em situações diferentes das quais ele aprendeu inicialmente. Dessa maneira, o professor estará efetivamente contribuindo com a formação de um sujeito autônomo dos seus conhecimentos e com as habilidades e competências



necessárias para ocupar seu espaço na sociedade e no mundo do trabalho de forma crítica e responsável.

### Referências Bibliográficas

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In.: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2011, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática em cursos para não-matemáticos. In: CURY. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

CARIELLO, Daniel; RIBEIRO JR., Pedro Carlos Elias; CARVALHO, Tânia Maria Machado. Aplicações de Cálculo Diferencial às Ciências Naturais e Humanas: exercícios de reflexão e curiosidades. In.: OLIVEIRA; MARIM. **Educação Matemática**: contextos e práticas docentes. Campinas, SP: Editora Alínea, 2010.

CURY, Helena Noronha. “Professora, eu só errei um sinal!”: como a análise de erros pode esclarecer problemas de aprendizagem. In: CURY. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

DOERING, Claus Ivo; NÁCUL, Liana Beatriz Coste; DOERING, Luisa Rodríguez. O programa Pró-cálculo da UFRGS. In: CURY. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

DULLIUS, Maria Madalena et al. Metodologia para o ensino de ciências exatas. In.: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2011, Ijuí, RS. **Anais...** Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

PELIZZARI, Adriana, et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p. 37-42, jul. 2001 – jul. 2002.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999, p.7.

SCHRODEN, Quintiliano Siqueira; PEREIRA, Janser Moura; BIASE, Nádia Giaretta. Projetos em Estatística. In.: OLIVEIRA; MARIM. **Educação Matemática**: contextos e práticas docentes. Campinas, SP: Editora Alínea, 2010.



SOARES, Eliana Maria do Sacramento; SAUER, Laurete Zanol. Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: CURY. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, n.55, jul. 2003 – jun. 2004. Disponível em: <[http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/2239/Textos/AS\\_Conceitos.pdf](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/2239/Textos/AS_Conceitos.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2012.

UNIPAMPA, **Projeto Institucional**. Bagé, RS: UNIPAMPA, 2009a. Disponível em: <[http://www.unipampa.edu.br/portal/arquivos/PROJETO\\_INSTITUCIONAL\\_16\\_AG0\\_2009.pdf](http://www.unipampa.edu.br/portal/arquivos/PROJETO_INSTITUCIONAL_16_AG0_2009.pdf)>. Acesso em: 23 jan 2012.

UNIPAMPA, **Projeto Pedagógico do Curso de Ciência Biológicas/Licenciatura**. São Gabriel, RS: UNIPAMPA, 2009b, 71 p.