

DERINÓ E OTIMIZANDO: JOGOS PARA APRENDIZAGEM DAS DERIVADAS EM CÁLCULO DIFERENCIAL

André Felipe de Almeida Xavier – andre.xavier@prof.una.br
Faculdade UNA de Contagem – Ânima Educação
Avenida João Cesar de Oliveira – 5775 – Bairro Beatriz,
30140-000 – Contagem – Minas Gerais.

Paloma de Oliveira Campos Xavier – paloma.campos@prof.una.br
Centro Universitário UNA – Ânima Educação
Rua Barão de Coromandel, 765 - Berreiro
60640-060 – Belo Horizonte – Minas Gerais.

Resumo: *O presente artigo tem por objetivo principal demonstrar a importância da utilização dos jogos Derinó e Otimizando como ferramenta auxiliar na aprendizagem do conteúdo de Derivadas na disciplina de Cálculo Diferencial, no Centro Universitário Una, campus Barreiro e Contagem. Vale destacar que os professores também utilizaram esses jogos visando ter como principal consequência um melhor aproveitamento na nota da prova integradora e na nota dos semestres 1/2017 e 2/2017. Para tal, será feito um percurso sobre a importância do conteúdo de Derivadas para os cursos de Engenharia do Centro Universitário UNA. Além disso, será exposto qual cenário favoreceu a criação desses jogos e a motivação para criá-los, em quais turmas e quando foram aplicados o Derinó e o Otimizando, os objetivos de cada atividade individualmente e em comum, como executar os jogos e a dinâmica para contextualizar com o conteúdo. Para corroborar com o desenvolvimento desse artigo, será analisado a importância dos jogos para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos, assim como os resultados alcançados com a aplicação do Derinó e do Otimizando.*

Palavras-chave: *Derivadas, Derinó, Otimizando, Inovação, Aprendizagem.*

1. INTRODUÇÃO

Os professores de Matemática, nos diversos níveis de ensino (fundamental e médio) encontram diversas dificuldades relacionadas ao alto nível de reprovações dos alunos nessa disciplina e as críticas que, historicamente, o ensino dessa disciplina tem recebido. No ensino superior, a situação não é diferente. Além da dificuldade clássica e histórica dos alunos em Matemática (e suas disciplinas afins), estes chegam às faculdades e universidades apresentando dificuldades. Segundo Gusmão (2001), o déficit de aprendizagem representa uma falha no processo da aprendizagem que originou o não aproveitamento escolar.

Nossa sociedade exige cada vez mais o uso de tecnologias em escala global. Dessa forma o ensino deve motivar e estimular os alunos, de forma inovadora, experimental e utilizando novos métodos. Os jogos apareceram como uma excelente ferramenta de trabalho, fazendo que se aprenda



jogando uns com os outros ou até mesmo uns contra os outros. Dessa forma se consegue desenvolver diversas competências e habilidades, fazendo com que os alunos aprendam a se relacionar, construir, colaborar e questionar, despertando assim no aluno a curiosidade e a vontade de aprender.

Segundo Miranda (2001, pág.22), mediante o jogo didático, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados com a cognição, socialização e criatividade. Neste sentido, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que estimula o interesse do aluno, desenvolve vários níveis diferentes de experiência pessoal e social, desenvolve e enriquece a sua personalidade e é um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de tutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. Os jogos vêm neste momento mostrar que a aprendizagem pode ocorrer de forma mais efetiva e real. Porém é preciso atentar que tais atividades não podem perder o caráter pedagógico e se tornar algo apenas lúdico. É preciso tomar cuidado com a formulação das atividades, cuidando para que haja uma verdadeira intenção de aprendizagem com ela, e definindo bem os objetivos e metodologias utilizadas (NOÉ, 2015).

De forma generalizada, os professores precisam saber que não é através da resolução de listas de exercícios que o nosso aluno adquirirá autonomia e conhecimento. Neste sentido os jogos, “envolvem regras e interação social, e a possibilidade de fazer regras e tomar decisões juntos é essencial para o desenvolvimento da autonomia”. (KAMMI,1992, p.172) e, as tomadas de decisões fazem com que o aluno deixe de ser passivo, sendo agente ativo da construção do seu conhecimento.

Diante desse contexto apresentado, juntamente com a necessidade de fugir da mesmice metodológica no ensino, surgiu a necessidade de aplicar nas aulas de Cálculo Diferencial, em ambos semestres do ano letivo de 2017, ferramentas capazes de corroborar com esse processo. Para tal, foram criados dois jogos, ambos abordando o conteúdo de Derivadas, denominados Derinó e Otimizando. O conteúdo de derivadas é essencial para os alunos ingressantes nos diversos cursos de Engenharia no Centro Universitário UNA, especificamente para os Campi Contagem e Barreiro. Tal conteúdo é muito importante pois serve de pré-requisito para outras disciplinas que envolvem cálculo (Cálculo Integral e Cálculo de Várias Variáveis), além de outras disciplinas específicas durante o curso.

Tais jogos são uma proposta pedagógica para os alunos ingressantes nos cursos de engenharia, sendo que os professores idealizadores dessas atividades planejaram de forma conjunta as dinâmicas a serem aplicadas. A tabela a seguir relaciona o número de alunos frequentes, ao final de cada semestre, em cada turma relacionada:

Quadro 1: Número de alunos por turma

Código da Turma	Número de alunos	Semestre
EGM1ANCOA	74	1/2017
ENE1ANCOA	47	2/2017
EGM1ANBRA	62	1/2017
EGM1ANBRA	34	2/2017

Fonte: Dos autores (2017)


2. DERINÓ

Conteúdo: Intervalos de crescimento e decrescimento; Pontos de Máximo e Mínimo; Intervalos de Concavidade e Pontos de Inflexão de funções.

Objetivo: Desenvolver nos alunos, de forma lúdica (através de um jogo de dominó), a habilidade de interpretar o comportamento de funções através de suas derivadas.

1º PASSO: Os alunos receberão o JOGO DERINÓ com 7 peças, sendo 2 dessas peças: uma peça INÍCIO e outra peça FIM (vide figura 1).

Figura 1: Peça Início e Fim

INÍCIO	<p>A função</p> $f(x) = 2 + 3x - x^3$ 	<p>É CRESCENTE no intervalo $(-2, +\infty)$ e DECRESCENTE no intervalo $(-3, -2)$. Possui ponto de MÍNIMO Local em $x = -2$.</p>	FIM
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

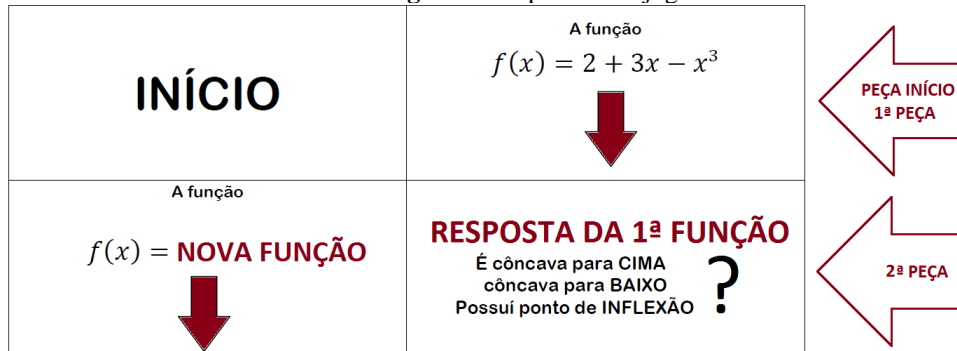
Dados: autores (2017).

2º PASSO: O jogo começa na peça INÍCIO, à direita dessa peça temos uma função (vide figura 1), diferente de um jogo de dominó convencional, as peças NÃO são dispostas na sequência em posição lateral, elas SERÃO dispostas em sequência abaixo da peça INÍCIO. Ou seja, as peças serão colocadas UMA ABAIXO DA OUTRA até chegar à peça FIM (vide figura 1).

3º PASSO: Caberá aos alunos, nas peças que possuem uma FUNÇÃO À DIREITA, analisar a DERIVADA SEGUNDA (Intervalos de Concavidade e possíveis Pontos de Inflexão), nas peças que possuem uma FUNÇÃO À ESQUERDA, analisar a PRIMEIRA DERIVADA (Intervalos de Crescimento, Decrescimento, e possíveis pontos de Máximo e Mínimo).

4º PASSO: Ganha o jogo o grupo que compilar de forma correta o Derinó e descobrir a sequência numérica correta no verso das peças.

Figura 2: Sequência do jogo



Dados: autores (2017).

Figura 3: Jogo Derinó Confeccionado



Dados: autores (2017).

3. OTIMIZANDO

Conteúdo: Aplicação de Derivadas – Problemas de otimização de área e volume.

Objetivos: Interpretação de problemas; Trabalhar em equipe; Construir sólidos geométricos; Desenvolver noção de escala; Aplicar as regras de derivação; Trabalhar um problema de forma concreta e aplicada; Incentivar e motivar a competição sadia entre os grupos.

Materiais necessários: Papel cartão; Régua (desejável de 50 cm); Kit de desenho geométrico (desejável) – esquadros, compasso e transferidor; Tesoura sem ponta; Barbante; Folha de ofício; Durex largo.

Roteiro da atividade: Dividida em 8 grupos, cada um deles construiu uma caixa sem tampa com o maior volume possível de acordo com as dimensões pré-estabelecidas e com um pedaço de barbante pré-definido, representar em um papel um estacionamento com a maior área possível. Ideal a realização da atividade em um espaço amplo, com mesas grandes e bancadas (utilizamos a sala de desenho). Ao final da atividade, cada grupo entregava uma folha diagnóstico com os cálculos

realizados para a construção da caixa e da área de estacionamento em escala. Foram criadas 5 folhas de atividades com valores diferentes, a fim de diversificar o tamanho das caixas e das área.

Figura 4: Caixa confeccionada prática otimizando.



Fonte: autores (2017).

Figura 5: Alunos realizando a prática otimizando na sala de desenho técnico.



Fonte: autores (2017).

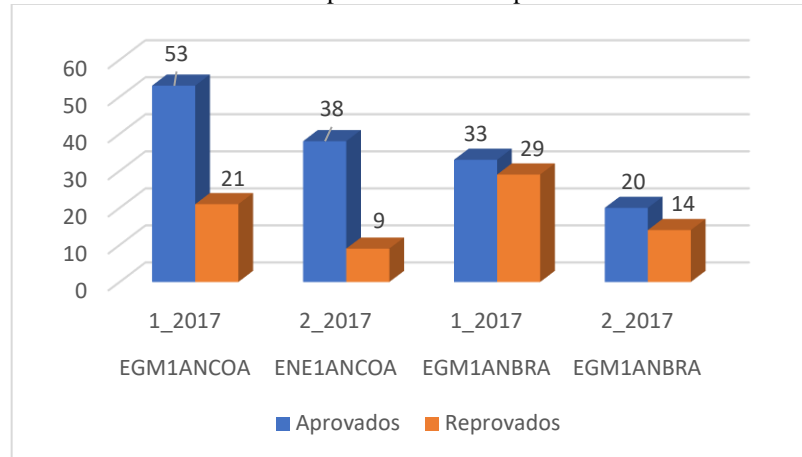
4. RESULTADOS

Pode-se perceber que ao longo do ano letivo de 2017, em ambos os semestres, os alunos foram desenvolvendo autonomia na busca pelo conhecimento e da informação, além do prazer demonstrado na execução de ambos os jogos aqui apresentados, o Derinó e o Otimizando.

Os gráficos e tabelas a seguir mostrarão os resultados obtidos durante ambos os semestres de 2017 nas turmas que cursaram a disciplina Cálculo Diferencial nos campi Contagem e Barreiro. Serão abordados diversos tipos de análises através de gráficos e tabelas que buscam demonstrar a eficiência e eficácia dos jogos utilizados. Os resultados baseiam-se basicamente analisando as notas obtidas na Prova Integradora (avaliação institucional realizada ao final de cada semestre) e a aproveitamento alcançado na disciplina ao final do semestre.

O gráfico 1 a seguir mostra a quantidade de alunos aprovados na disciplina de Cálculo Diferencial em cada semestre.

Gráfico 1: Número de alunos aprovados na disciplina ao fim de cada semestre.



Fonte: Os autores (2017)

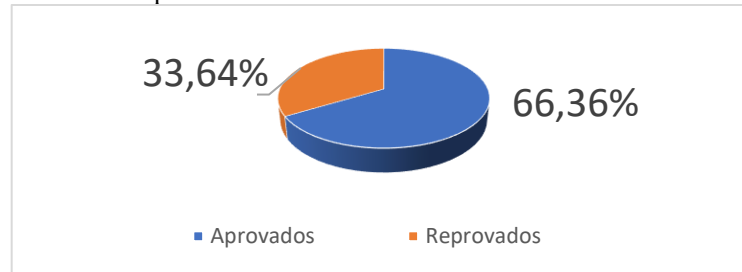
Analisando de forma geral, pode-se perceber que mais de 65% dos alunos foram aprovados na disciplina, fato este ilustrado no gráfico 2. Complementando essa informação, entende-se claramente que o aproveitamento cresceu de um semestre para o outro, conforme dados apresentados no tabela 2 a seguir.

Quadro 2: Percentual de aprovação dos alunos em Cálculo Diferencial

Turma	Semestre	Aprovação	Reprovação	Campus
EGM1ANCOA	1_2017	71,62%	28,38%	Contagem
ENE1ANCOA	2_2017	80,85%	19,15%	Contagem
EGM1ANBRA	1_2017	53,23%	46,77%	Barreiro
EGM1ANBRA	2_2017	58,82%	41,18%	Barreiro

Fonte: Os autores (2017)

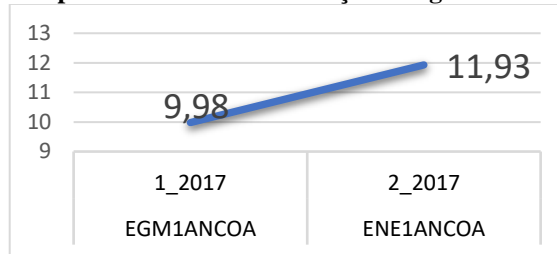
Gráfico 2: Aproveitamento médio das turmas em Cálculo Diferencial



Fonte: Os autores (2017)

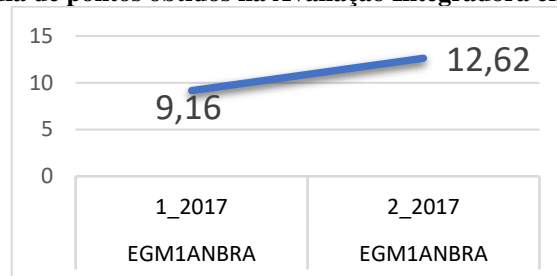
Outro fato que corrobora para a evolução no aprendizado dos alunos na disciplina de cálculo diferencial, especificamente no conteúdo de Derivadas através dos jogos Derinó e Otimizando, é a evolução na nota da prova integradora em ambos os semestres. Os gráficos 3 e 4 demonstrarão essa evolução no ano letivo de 2017, no 1º e 2º semestre.

Gráfico 3: Média de pontos obtidos na Avaliação Integradora em 2017 - Contagem



Fonte: Os autores (2017)

Gráfico 4: Média de pontos obtidos na Avaliação Integradora em 2017 - Barreiro



Fonte: Os autores (2017)

Pode-se notar que os alunos do campus Contagem de Cálculo Diferencial aumentaram em quase dois pontos a média final da prova integradora, passando de uma nota média de 9,98 no primeiro semestre para 11,93 no segundo. Reforçando o que foi constatado, no campus Barreiro é também perceptível essa melhora no aproveitamento, aumentado a nota média da prova integradora em cerca de 2,50 pontos, passando de uma média de 9,16 pontos no primeiro semestre para 12,62 pontos no segundo.

Quadro 3: Nota média na prova integradora de Cálculo Diferencial por turma.

Turma	Semestre	Nota média
EGM1ANCOA	1_2017	9,98
ENE1ANCOA	2_2017	11,93
EGM1ANBRA	1_2017	9,16
EGM1ANBRA	2_2017	12,62

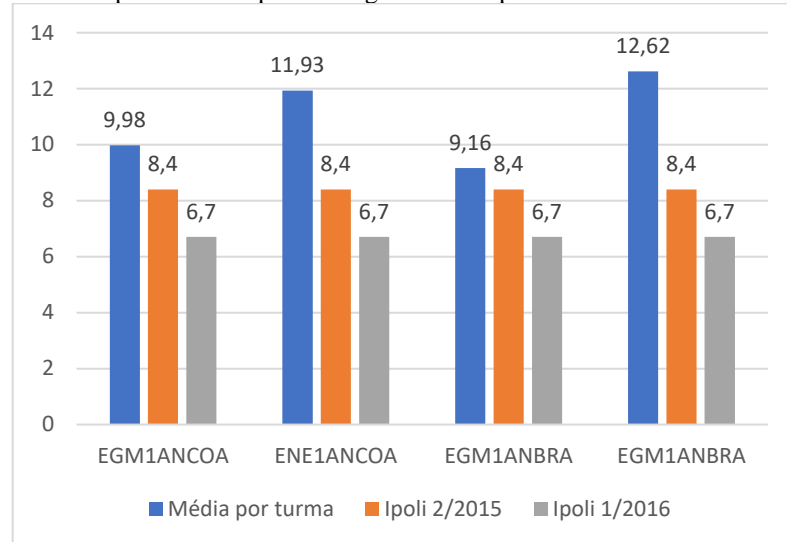
Fonte: Os autores (2017)

Para melhor ilustrar os dados obtidos, será realizado um comparativo da média de pontos obtidos na prova integradora, por todas as turmas que cursaram Cálculo Diferencial no semestre 2/2015 e 1/2016, conforme dados do IPOLI (Instituto Politécnico). Na época esses dados foram enviados para todos os professores das disciplinas participantes da prova integradora pela então diretora Ana Paula Ladeira, ajudada pela pedagoga responsável pela elaboração das provas Raquel



Leite. Tal relatório continha o aproveitamento de cada turma na prova integradora e uma coluna para que o professor verificasse esse aproveitamento em relação à média obtida em todas as unidades.

Gráfico 5: Nota média por turma da prova integradora comparada com nota média do IPOLI



Fonte: Os autores (2017)

É possível perceber nitidamente que analisando comparativamente os dados do gráfico 5 que em todas as turmas de Cálculo Diferencial onde foram aplicados os jogos Derinó e Otimizando, os resultados obtidos nas provas integradoras foram bem superiores aos que foram apresentados pelos relatórios do Instituto Politécnico nos semestres 2/2015 e 1/2016.

Por questões acadêmicas e institucionais, com o fim do Instituto Politécnico (IPOLI), não é enviado mais esses relatórios informando o aproveitamento médio nas disciplinas das provas integradoras, por isso os dados apresentados nesse relato foram dos semestres 2/2015 e 1/2016, para efeito de análise e comparação. Mesmo sendo dados anteriores, servem para nortear a realização um bom trabalho com a incorporação desses jogos na disciplina de Cálculo Diferencial.

7. CONCLUSÃO

Ao final de dois semestre letivos utilizando os jogos Derinó e Otimizando nas aulas de Cálculo Diferencial para uma melhor compreensão das Derivadas, foi possível perceber que muitos alunos avaliaram positivamente a utilização desses jogos na sala de aula. Esta boa avaliação pode ser



claramente percebida no depoimento de uma das alunos que participou das atividades, conforme relato a seguir:

“Venho por meio deste e-mail para falar sobre as inovadoras aulas que tive com você. Foram aulas bem diferentes de tudo que já vi em cálculo, sendo também interessantes, divertidas e dinâmicas. Eu sei que em cálculo fica difícil mudar a rotina das aulas, porque o aluno só aprende fazendo exercícios. Aquele aula específica do Otimizando, as atividades de otimizar a caixa e calcular o comprimento daquele barbante foram inesquecíveis. Foi muito satisfatório ver a aplicação do que aprendemos em sala com você. Além de tudo que citei antes, essas atividades promoveram também o trabalho em equipe que é muito importante. Essas atividades com certeza foram muito importantes para fixar o aprendizado do conteúdo e até para nos prepararmos para as provas. Você me surpreendeu com essas atividades, parabéns pela iniciativa e que tenhamos sempre aulas como essa! Muito obrigada e um abraço”. (Freitas)

Ao utilizar esses jogos como metodologias ativas de aprendizagem, estimulou-se nos alunos o desenvolvimento de algumas habilidades, como a criatividade, liderança, comunicação, criticidade, capacidade de argumentação e reflexão. Habilidades estas desenvolvidas sem desconsiderar a importância do conteúdo da disciplina.

Desataca-se também a importância da ressignificação para os alunos do conceito do erro como ato punitivo da aprendizagem, uma vez que essas atividades permitem também avaliar o aluno qualitativamente, levando em conta seu envolvimento, participação e pro atividade.

Estas mudanças exigem um novo papel, que pode ser traduzido na intencionalidade e reciprocidade em ensinar um conteúdo contextualizado e que transcenda a sala de aula. Quando se poderia imaginar em uma aula de exatas o aluno aprendendo derivadas através de um jogo de dominó ou montando uma caixa de papelão?

Reconhecendo que o saber docente está além do saber da disciplina, preparar essas aulas diferenciadas de cálculo diferencial utilizando os jogos Derinó e Otimizando visa fomentar o processo de aprendizado do aluno. A contextualização do conteúdo foi uma premissa para a criação de ambos jogos, sendo perceptíveis o envolvimento dos alunos.

Ao final de um ano de trabalho, nota-se que o processo de desenvolvimento da autonomia no aluno e busca da informação é longo, e diretamente relacionado ao nível de maturidade que o mesmo vai atingido durante a sua vida acadêmica. É nítido que esse tipo de atividade é de fundamental importância para formação do aluno. Vale lembrar que essas atividades são efetivamente eficazes quando associada às aulas expositivas dos conteúdos de cada disciplina.

Além disso, é de fundamental importância o papel do professor em perceber as limitações dos alunos ao buscar o conhecimento. Alguns conseguem desenvolver as atividades com mais facilidades, outros não. Esse papel de mentoria é primordial para o sucesso das atividades e jogos apresentados.

É muito gratificante perceber que essas atividades contribuem para o processo de aprendizagem do aluno, tornando assim uma nova ferramenta na busca pelo conhecimento. Vale enfatizar que, além da experiência e percepção em sala de aula, os resultados apresentados corroboram com tudo o que foi exposto.

Constata-se que ambas atividades desenvolvidas podem ser consideradas inovadoras no processo de aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e que para criar aulas distintas não se exige muito, basta um pouco de criatividade, disponibilidade e um bom planejamento para confeccionar os jogos.

REFERÊNCIAS

FREITAS, G. **Otimizando**: depoimento (jul. 2017). Entrevistador: A.F.A.Xavier. Contagem, 2017.

GUSMÃO, B. B. **Dificuldade de aprendizagem**: um olhar crítico. Pará: UAM, 2001.

KAMMI, Constance; DECLARK, Geórgia. **Reinventando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. São Paulo: Papyrus, 1992. p.172.

MIRANDA, Simão, (2001). **No fascínio do jogo, a alegria de aprender**. In. “Linhas Críticas”, vol.8, nº 14. Brasília: Universidade Católica.

NOÉ, Marcos. **A importância dos jogos no ensino da matemática**. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/a-importancia-dos-jogos-no-ensino-matematica.htm>>. Acesso em 07 mar. 2018.

DERINO AND OTIMIZANDO: GAMES FOR LEARNING DERIVATIVES IN DIFFERENTIAL CALCULATION.

Abstract: *The main purpose of this article is to demonstrate the importance of using the Derinó and Otimizando games as an auxiliary tool in learning the content of Derivatives in the discipline of Differential Calculus, at Centro Universitário Una, Campus Barreiro and Contagem. It is worth mentioning that teachers also used these games, having as main consequence a better use in the note of the integrative test and the note of the semesters 1/2017 and 2/2017. To do so, we will look at the importance of the Derivatives content for the Engineering courses at UNA University Center. In addition, it will be exposed which scenario favored the creation of these games and the motivation to create them, in which classes and when Derinó and Otimizando were applied, the objectives of each activity individually and in common, how to perform the games and the dynamics to contextualize with content. In order to corroborate the development of this article, it will be analyzed the importance of the games to assist in the learning process of the students, as well as the results achieved with the application of Derinó and Optimizing.*

Key-words: *Derivatives, Deriving, Optimizing, Innovation, Learning.*