



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Calculadoras antigas e o ensino de matemática

Douglas Gonçalves Leite, Arlete de Jesus Brito (Orientadora): Campus Rio Claro, Instituto de Biociências, Licenciatura em Matemática, douglas_rcunesp@hotmail.com, bolsista de extensão.

Eixo: Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania.

Resumo

O presente projeto desenvolvido no museu da Universidade de São Paulo, campus Piracicaba (ESALQ) com máquinas de calcular (calculadoras antigas). Trata-se de calculadoras que inicialmente foram produzidas no século XIX sendo comercializadas, chegando ao Brasil e utilizadas ao longo dos anos na universidade. Buscando apresentar sua história e o modo de operar para os visitantes, originou esse trabalho, o qual vem com a necessidade de apresentar maiores informações sobre esses. Com isso, foram criadas atividades que seriam apresentadas com o intuito de realizar simulações de cálculos a partir dos mecanismos e formas de operar de cada calculadora, para que assim fosse possível destacar propriedades matemáticas que estão presente nesses inventos, mas que passam despercebidas quando utilizadas. Deste modo, pretendeu-se realizar o ensino e a explicação de propriedades matemáticas a partir da simulação de cálculos no modo de operar cada calculadora.

Palavras Chave: Máquinas de Calcular, Ensino de Matemática, Calculadoras Antigas.

Abstract

This project developed at the Museum of the University of São Paulo, Piracicaba campus (ESALQ) with calculators (old calculators). Calculators that were initially produced in the nineteenth century, marketed for all the world, coming to Brazil and used over the years at the university. Seeking to present history and the way they was operated for visitors, this work born, which comes with the need to provide more information about these inventions. Thus, activities were created for would present in order to perform calculations from simulations of mechanisms and methods of operating each calculator, so that it was possible to highlight mathematical properties that are present in these inventions, but which go undetected when used. Thus, the aim was to carry out teaching and explaining mathematical properties from simulation calculations in order to operate each calculator.

Keywords: Calculator Machine, Teaching Mathematics, Old Calculators

estavam em exposição no museu da ESALQ.

Como destacada na Figura abaixo:



Figura 1: Máquinas em exposição no museu da ESALQ.

Introdução

Este trabalho, realizado no museu da "Escola Superior Agrícola Luiz de Queiroz" (ESALQ) na cidade de Piracicaba, foi desenvolvido e aplicado ao longo do ano de 2014. Abarcou um público que abrangia alunos a partir do 4º ano do ensino básico até salas de 3º ano do ensino médio de escolas públicas da região de Piracicaba. Além disso, trabalhou-se com pessoas que já se formaram e que estavam visitando o museu ao longo do ano.

Para o público que esteve presente, tratou-se de apresentar as máquinas de calcular que estão em seu acervo e



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
JÚLIO DE MESQUITA FILHO
PROEX
PROG. DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Em seu acervo, o museu possui máquinas de calcular da Suécia, Alemanha, Estados Unidos e Dinamarca. Esses inventos foram desenvolvidos com o objetivo de facilitar a realização dos cálculos principalmente na área de finanças, visando à velocidade e a confiabilidade quando trabalhado com valores de vários dígitos.

Deste modo, para realizar o devido trabalho, contando com este material em mãos, foi necessário apresentar a trajetória histórica desses inventos, destacando cada peculiaridade deles e ressaltando algumas de suas características aos visitantes.

Quando apresentada sua história também era descrita informações sobre seus aprimoramentos, como o caso do teclado numérico que surgiu como sendo um mecanismo adaptado das antigas máquinas de escrever, além de outras ferramentas de extrema importância que se preservaram ao longo dos anos.

Foi possível trazer curiosidades existentes ao longo da história das máquinas de calcular, como a descoberta de exemplares de máquinas que disponibilizavam cursos de capacitação e aprimoramento para aquele que se interessasse em trabalhar com elas. Temos uma imagem que apresenta uma sala de aula com pessoas, em sua maioria mulheres, realizando operações e aprendendo a manusear o Comptometer (Computômetro).



Figura 2: Escola de manipulação do Computômetro (acessado 17/07/2014 em: http://www.vintagecalculators.com/html/operating_a_comptometer.html)

Na figura, trata-se de um exemplar de máquina chamado Comptometer (Computômetro), muito utilizado das décadas de 1930-1960, esta máquina juntamente com a máquina de Odhner foram algumas das primeiras a serem comercializadas em grande escala para diversos países, chegando ao Brasil.

No museu da ESALQ existe um exemplar do Comptometer e da máquina de Odhner, estas que também fizeram parte das apresentações e atividades desenvolvidas.

Com isso, buscou-se explicar ao público qual seria a contribuição dessas máquinas para a Escola Agrícola ao longo dos anos, chegando a concluir que elas eram utilizadas nos mais variados setores da universidade. Trabalhavam com elas principalmente o setor de finanças fortalecendo assim a sua utilidade já mencionada, mas uma informação interessante seria a de que um de seus exemplares foi utilizado em sala de aula, em um dos cursos de engenharia, isso provavelmente na década de 60, como destacado na figura:

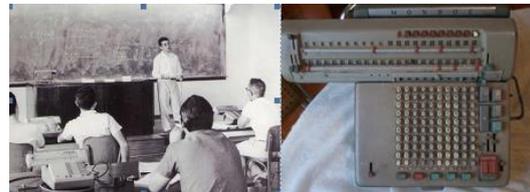


Figura 3: Aula com Máquina de Calcular Monroe Elétrica.

Tendo posse de informações históricas e operacionais dessas máquinas, contando com registros que apresentam a contribuição dessas máquinas para a universidade, este projeto visou desenvolver atividades as quais eram trabalhados conceitos matemáticos a partir da forma de operar cada máquina de calcular, pois, quando um participante estivesse conhecendo sobre uma máquina, além de aprender sobre sua história ao longo dos séculos, também teria a possibilidade de conhecer sua forma de operar e compreender quais conceitos matemáticos estão envolvidos em seus cálculos.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Buscando assim a abordagem de conceitos aritméticos de forma diferenciada, em que torne possível para o participante compreender propriedades matemáticas de um modo mais "prático".

Para isso foi necessário desenvolver simulações de cálculos, as quais foram criadas com a intenção de apresentar à forma que era manuseado o invento para que as operações fossem realizadas a partir dos mecanismos que estruturam as máquinas, como engrenagens, alavancas e manivelas. Tendo conhecimento de que cada invento trabalha de uma forma distinta, foi necessário desenvolver uma série de cálculos específicos para cada, tornando possível realizar simulações específicas, buscando apresentar cada propriedade existente em uma respectiva máquina, de modo a esclarecer o que está implícito, quando são manuseados os mecanismos, mas que são fundamentais para o desenvolvimento das operações.

Com isso contabilizando mais de 60 participantes que estiveram contribuindo com a resolução desses cálculos, além de aprenderem sobre operações matemáticas.

Objetivos

Este projeto visou à apresentação histórica, a explicação, elaboração e aplicação de atividades matemáticas baseadas em simulações de cálculos aritméticos específicos para cada forma de operar das mais diversas máquinas de calcular que estão em exposição no museu. Com isso, buscou-se apresentar de formas distintas os mesmos cálculos a serem realizados. Isso para que o participante conseguisse observar as relações matemáticas que estão envolvidas no processo.

Além das relações aritméticas que foram norteadas pelas simulações as quais ressaltam propriedades da soma, multiplicação, divisão e subtração, e a partir delas, apresentar conceitos como comutatividade, distributividade, associatividade, a própria estrutura do sistema de numeração decimal, conceitos estes que são muito utilizados no manuseio desses inventos.

Destacou-se também questões históricas sobre a trajetória desses

inventos, os quais em seu corpo apresentam avanços em seus aprimoramentos que marcaram a história das máquinas de calcular. Logo é de extrema importância ressaltar quais mecanismos são fundamentais para a realização dos cálculos, fazendo com que assim o participante note que há uma necessidade da existência de uma alavanca para aquela máquina operar daquela forma.

E isso é extremamente importante destacar, pois com isso é possível apresentar conteúdos desses inventos que foram aprimorando até chegarem a ser comercializados e assim chegarem ao Brasil.

Material e Métodos

Inicialmente constou-se com uma investigação sobre a história e características de cada máquina de calcular, buscando em livros, sites especializados em contar sobre a trajetória das máquinas de calcular e manuais de uso das mesmas.

De posse dessas informações, foi criada uma série de cálculos específicos para cada máquina, buscando nortear a explicação de conceitos matemáticos e de mecanismos envolvidos, os quais favoreciam propriedades e características operacionais.

Para a realização desses cálculos eram propostos alguns exercícios, em que o participante iria trabalhar cada operação imaginando como seria realizada a partir da forma de trabalhar com cada máquina e assim era realizados apontamentos sobre o seu manuseio, de modo a destacar seus mecanismos fundamentais, como o caso da máquina de Odhner, que conta com a rotação de uma alavanca para realizar somas sucessivas e de mesmo modo ela realiza multiplicação, que no caso seria baseada em soma sucessiva.

Após a realização das operações seriam feitas perguntas sobre o que achavam daquele modo de operar uma calculadora, e sobre o que acharam daquele invento.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
JÚLIO DE MESQUITA FILHO
PROEX
PROGRAMA DE EXTENSÃO



Figura 4: Máquinas de Calcular de formas distintas de se operar (máquina de Odhner, Calculadora Astra, Contax e Comptometer).

Buscando desenvolver atividades que visassem apresentar conceitos juntamente com os procedimentos utilizados nos cálculos e a partir da relação entre, operação matemática e forma de operar a máquina, destacar quais propriedades aritméticas estão envolvidas e como podemos tornar os cálculos mais rápidos e seguros, além de apresentar formas distintas de se realizar as mesmas operações, isso baseado nos mecanismos em que cada máquina opera.

Por se tratar de máquinas as quais seus mecanismos são baseados somente em engrenagens, manivelas e alavancas, não foi de interesse apresentar a fundo como funcionam, mas sim apresentar de uma forma breve como são articulados para que consiga realizar as operações. Por se tratar de máquinas de várias nacionalidades e diferentes períodos, sua forma de desenvolver cálculos são distintas uma das outras, com isso as características de cada uma são de extrema importância para destacar conceitos matemáticos de forma diferente daquele desenvolvido em sala de aula, havendo a relação de posicionamento das casas numéricas do sistema de numeração decimal, que aparece e é exigido em alguns exemplares como o Computômetro.

Resultados e Discussão

O que nos foi apresentado como resultados ao longo do projeto foram às dificuldades em que a grande maioria das pessoas que

visitaram o museu têm para a resolução de cálculos matemáticos com operações básicas. Outro resultado foi a falta de conhecimento de propriedades presentes ao longo das operações em todas as máquinas trabalhadas. Os participantes, principalmente para a compreensão de propriedades matemáticas, como comutativa, distributiva, posicionamento do sistema de numeração decimal, em sua maioria não conheciam os nomes dessas propriedades e não sabiam qual era a sua característica. O que destacou-se como contribuinte para essa defasagem foi inicialmente que em diversos cálculos, os participantes realizam as operações de multiplicação e divisão de forma mecânica, e nesse caso não estamos falando sobre as máquinas e sim sobre o participante possuir uma forma de pensar “decorada” para a matemática, pois em alguns casos ele compreendia a forma de calcular puramente decorada, e quando lhe era apresentada sua concepção e estrutura de cálculo acabava mostrando assim uma face muitas vezes desconhecida por ele, o que para o autor, se destacou como uma importante contribuição das máquinas ao longo das atividades, pois trouxe uma forma diferenciada de abordagem desses conteúdos.

Visto que ao mencionar sobre conceitos como comutatividade, distributividade e outras propriedades, diversas pessoas (na maior parte delas) não conheciam tais conceitos a partir de seu nome. Uma discussão interessante foi de que na propriedade de comutatividade da multiplicação existe uma frase já conhecida e muito dita pelos participantes: “a ordem dos fatores não altera o produto”. Nesse momento, foi questionada a veracidade dessa frase com diversos cálculos multiplicativos, e até mesmo pessoas que diziam que essa fala era verdadeira para todas as multiplicações, acabavam em incertezas quando questionada sobre alguns valores mais expressivos, apresentando assim a diferença entre uma compreensão de uma propriedade matemática que se preserva independente do valor a ser utilizado e do conhecimento “cotidiano” de uma frase que em muitos



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



casos não contribui para melhor entendimento das operações

Conclusões

Por ter trabalhado um conteúdo que em muitas vezes não se encontra em museu, e por se tratar de um ambiente mais "informal" os participantes contribuíram para o andamento das atividades, apresentando assim características que foram de extrema importância para a compreensão da "visão" que eles trazem da matemática quando comparada com o que o autor procurou trazer para eles em meio as atividades.

Além desse modo diferenciado, as máquinas de calcular, por terem seus mecanismos estruturados daquela maneira, acabam restringindo o participante a participar e praticar devido cálculo daquele modo e deixar de lado a sua forma de desenvolvê-lo. O que foi visto como grande contribuição das máquinas, pois assim acabava trazendo uma abordagem diferenciada para a realização das simulações.

Quanto a história das máquinas, por ser um museu, cheio de curiosidades, preparou-se uma sala a qual contribuiu para o desenvolvimento da história da mesma, fazendo com que a sala contasse com uma máquina de escrever, e assim quando eram desenvolvida a história desse invento iriam aparecendo personagens importantes em sua história e deste modo tornou essa parcela da atividade uma mais dinâmica e que ajudou a reter a atenção dos participantes.

As próprias máquinas em si são uma atração a parte, e com isso juntamente com sua história, foi possível trabalhar de forma a mesclar a história das máquinas de calcular com o desenvolvimento da matemática por meio das máquinas e apresentar aos alunos que os inventos ali presentes surgiram com uma necessidade, e essa necessidade existe até os dias atuais. Pois, a mesma insegurança que eles possuem sobre cálculos matemáticos, já preocupava diversas pessoas, isso principalmente no setor de finanças e

assim novamente ressaltou-se a importância da criação desses inventos. Houve alunos que disseram que essas máquinas de calcular eram mais complicadas e tornavam os cálculos mais difíceis de serem realizados se comparados com cálculos feitos a mão. Também, nesses casos, era apresentado que poderia ser mais complicado, mas que ao utilizar a máquina de forma correta, os cálculos e resultados não seriam equivocados, garantia essa que o cálculo manual não poderia trazer. Para finalizar temos que a importância de se realizar cálculos de forma tão simplificada e rápida nos dias atuais, se deve antes mesmo da criação do computador, pois com as máquinas de calcular, devida preocupação já estava sendo trabalhada e graças a influência dos meios de calcular por máquinas baseadas em alavancas, manivela e engrenagens essas ferramentas atuais se tornaram..

Agradecimentos

Aos funcionários do Museu da Esalq tela ajuda e recepção ao longo desse trabalho e a minha orientadora que tornou esse projeto possível.

IFRAH, Georges. *História Universal dos Algorismos*. Tomo 1. Tradução Alberto Munhoz e Ana B. Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

IFRAH, Georges. *História Universal dos Algorismos*. Tomo 2. Tradução Alberto Munhoz e Ana B. Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

MARTIN, E. *History of Computing*. Inglaterra, 1992. 16v, traduzido por Peggy Aldrich Kidwell e Michael R. Willians. PESEZ, Jean-Marie. História da cultura material. In LE GOFF, J. *A História Nova*. S Paulo: Martins Fontes, 1998. p.180 – 215.

VINTAGE CALCULATOR web museum. Disponível em <http://www.vintagecalculators.com/html/mechanical_calculator_photos.html>. acessado em: 17 jul. 2014.