

# Modelagem no cárcere: Educação matemática para a paz

Modeling in prison: Mathematics education for peace

Martha Joana Tedeschi Gomes<sup>1</sup>

Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos "Dr. Mário Faraco", CEEBJA, Brasil

Ademir Donizeti Caldeira<sup>2</sup>

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil

## Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo verificar a possibilidade de trabalhar a Modelagem Matemática junto aos alunos-detentos do Sistema Penitenciário do Paraná, Brasil, na cidade de Curitiba e região metropolitana. Propusemos uma investigação sustentada em pressupostos da pesquisa qualitativa numa perspectiva da pesquisa-ação. A pesquisa foi realizada com seis alunos-detentos matriculados no Centro Estadual de Educação Básica Para Jovens e Adultos (CEEBJA) *Dr. Mário Faraco*, sendo este um estabelecimento de Ensino de Jovens e Adultos (EJA) que atua dentro de todas as unidades penais de Curitiba e região metropolitana, e atende alunos-detentos, no que se refere à educação formal, do Departamento Penitenciário do Paraná. A utilização da Modelagem Matemática possibilitou aos alunos levantar dados e informações, formular, resolver e decidir questões de interesse, como também proporcionou o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da elevação da autoestima, da intuição e da curiosidade, importantes no processo de ressocialização. As discussões geradas e o contato com dados e informações contribuíram para que os alunos compreendessem a necessidade do aprendizado escolar na sua realidade social e no seu cotidiano, visualizando a Matemática como um instrumento de análise e interpretação desta realidade. Dados desta pesquisa revelam que é possível, dentro de determinadas condições, trabalhar com a Modelagem Matemática junto aos alunos-detentos.

**Palavras-chave:** Educação matemática, Ensino e aprendizagem, Modelagem Matemática, Cárcere.

## Abstract

The objective of this study was to investigate the potential for using mathematical modeling as a tool in the education of prisoners. The study group was composed of prisoners from the Penitentiary System of Parana State, Brazil, in the metropolitan area of Curitiba. Our research proposal was based on qualitative methodology from an action-research perspective. It was conducted with six prisoner-students enrolled in the State Center for Basic Education for Youth and Adults "Dr. Mário Faraco", which is a formal education system for youth and adults that operates within all the penal units in the metropolitan region of Curitiba, under the auspices of the Penitentiary Department of Parana State. The use of mathematical modeling involved the students in the framing of questions, collection of data and other information,

1 Professora do Quadro Próprio do Magistério, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, que atua desde 1988, como regente de classe, na disciplina de Matemática no Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos "Dr. Mário Faraco" (CEEBJA "Dr. Mário Faraco") escola esta responsável pela Educação Formal dos privados de liberdade do Sistema Penitenciário do Paraná. E-mail marthissima@ig.com.br.

2 Professor Adjunto IV do Departamento de Metodologia de Ensino do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos. Orientador na Linha de Pesquisa em Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação da UFSCar nas áreas de Modelagem Matemática e Etnomatemática. E-mail: miro@ufscar.br.

and analyses and interpretation of results. These activities helped the students develop creative and critical skills, and increased their self-esteem, intuition and curiosity, which are important factors for re-socialization. The interaction with information and data, using mathematical modeling as a tool, and the resulting discussions helped the students realize the value of academic learning for analysis and interpretation in daily life and society. The results of the research demonstrate that, under the right conditions, mathematical modeling can be a valuable tool in the education of prisoners.

**Keywords:** Mathematics education, Mathematical modeling, Learning and teaching, Prison.

## Introdução

De acordo com o Departamento Penitenciário Nacional (DEPEN), em 2011 a população carcerária brasileira era de 514.582 presos sendo que, destes, 471.254 encontravam-se custodiados pelo Sistema Penitenciário nas mais diversas instituições penais cujas condições, na sua maioria, são precárias. O DEPEN é quem administra e coordena os problemas das prisões e cadeias públicas e dos egressos do sistema prisional. Trata-se de um órgão subordinado à Secretaria Nacional de Justiça, do Ministério da Justiça, e tem como função principal a implementação de programas para o Sistema Penitenciário; e como responsabilidades viabilizar condições para o desenvolvimento da política penitenciária; gerenciar os gastos e verbas encaminhadas para a administração dos presídios - através do Fundo Penitenciário Nacional; realizar cursos de formação de pessoal penitenciário e de ensino profissionalizante ao condenado; coordenar e supervisionar os estabelecimentos penais e de internamentos federais (SILVEIRA, 2003).

O Departamento Penitenciário do Paraná, órgão em que esta pesquisa foi realizada, está subordinado à Secretaria de Segurança de Justiça e da Cidadania (SEJU) e tem como função dar cumprimento à Lei de Execuções Penais no que tange a custódia, segurança, assistência aos presos provisórios, condenados e submetidos a medidas de segurança preventiva, como também aos apenados e egressos das unidades penais e aos condenados que cumprem pena em regime aberto.

No que se refere à população privada de liberdade constante no Sistema Integrado de Informações Penitenciárias no Estado do Paraná, em abril de 2012 a população carcerária era de 21.908 presos, sendo 20.702 do sexo masculino e 1.206 do sexo feminino.

Quanto à situação educacional, 13.582 presos não possuíam o Ensino Fundamental completo, o que significa aproximadamente 62% da referida população. Encontravam-se em atividade educacional, matriculados no Ensino Fundamental e Médio, 20% da totalidade dos privados de liberdade, ou seja, 4.468. Destes, 99% eram brasileiros natos, condenados, na sua maioria, a penas entre quatro e oito anos de reclusão, representando 56% desta população (12.344 presos).

Quanto ao grupo do Código Penal, 69% foram condenados por crime contra o patrimônio e 34% por crimes de Legislação Específica (Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei Maria da Penha, etc.). Cerca de 70% dos privados de liberdade encontravam-se na faixa etária dos 18 aos 35 anos, o que significa 15.458 presos; 67% eram de cor branca e 16.133 eram oriundos do interior e da zona rural, o que representa 73% dessa população carcerária.

Portanto, os dados sugerem que o perfil do preso que cumpre pena no Sistema Penitenciário do Paraná seja um indivíduo em idade produtiva, com pouca educação formal e, pelo número de privados de liberdade em atividade educacional, com poucas chances de acesso a essa educação.

Diante desses dados alarmantes e preocupantes, visualizamos a perspectiva de aliar ao trabalho docente no cárcere da primeira autora deste artigo como professora e pesquisadora a possibilidade de educar matematicamente o aluno detento, tendo como meta a inclusão social e a inserção deste no mercado de trabalho quando de sua liberdade. Dessa maneira, propusemos uma pesquisa de mestrado, realizada pela primeira autora deste artigo, da qual apresentamos os resultados neste texto, fazendo uma reflexão sobre sua prática docente no cárcere, por meio da seguinte indagação: é possível trabalhar a Modelagem Matemática dentro do Sistema Penitenciário e, por meio desta, aliar os conhecimentos matemáticos dos apenados, advindos da construção civil, com o programa de matemática institucionalizada da escola penal?

Assim, decorrente dessa pergunta, a referida pesquisa teve como objetivo discutir a pertinência de trabalhar junto aos alunos-detentos do Sistema Penitenciário do Paraná, na cidade de Curitiba e região metropolitana, identificando a possibilidade de incorporação de seus conhecimentos matemáticos - advindos de suas práticas quando em liberdade - ao programa de matemática institucionalizado do sistema penal por meio da Modelagem Matemática.

## **Metodologia**

Propusemos uma investigação sustentada em pressuposto da pesquisa qualitativa (ALVES, 1991; BORBA; ARAÚJO, 2004) numa perspectiva da pesquisa-ação (FRANCO, 2008) “(...) correspondente a processos investigativos que se movimentam numa permanente espiral de ação-reflexão em projetos de mudança social comunitária” (BITENCOURT, 2007, p.30). Dado o caráter da investigação, a coleta de dados exigiu um contato entre a primeira autora deste artigo, os alunos-detentos e o local onde estes se encontravam. Exigiu também uma autorização da direção da escola penal, dos diretores das Unidades Penais e das chefias de segurança uma vez que, nestas circunstâncias, há quebra de rotina e a necessidade em trabalhar com materiais diferenciados visto que em qualquer unidade penal a prioridade é a segurança. Os dados foram coletados em forma de conversas informais e observações, dando ênfase no processo e preservando a experiência sociocultural dos alunos-detentos.

A pesquisa foi realizada em colaboração com seis alunos-detentos matriculados no Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) “Dr. Mário Faraco”, sendo este um estabelecimento de ensino de jovens e adultos que atua dentro de todas as Unidades Penais de Curitiba e região metropolitana que atende alunos-detentos, no que se refere à educação formal, do Departamento Penitenciário do Paraná.

## **Caracterização do ambiente da pesquisa**

O Projeto Político Pedagógico (PPP) do referido CEEBJA tem como política de atendimento aos alunos o pressuposto da “ressocialização”. Para o CEEBJA, o ser humano é produto de suas relações sociais, nelas constituído de forma social, histó-

rica, individual e coletiva. Segundo o PPP, um indivíduo não se constitui como um ser social apenas pela formação adquirida no núcleo familiar. Suas ações são também resultados da relação com outros setores da sociedade, como esta se organiza e como este indivíduo está ou pode nela ser inserido.

Duas Unidades Penais foram escolhidas para a pesquisa por serem diferenciadas quanto ao acesso ao trabalho dos educadores: a Penitenciária Estadual de Piraquara, de regime fechado; e a Colônia Penal Agrícola, de regime semiaberto, ambas localizadas na cidade de Piraquara, no Paraná.

A primeira, que na época da pesquisa encontrava-se sob administração privada, era de segurança máxima e possuía 169 celas e capacidade para 543 presos. Nela, a escola funcionava em dois turnos e o aluno-detento não tinha o direito de ir e vir. Quem o indicava para fazer a matrícula na escola era a pedagoga da Unidade, funcionária da empresa contratada para administrar a Unidade que, por sua vez, necessitava da aprovação do chefe de segurança sobre sua aceitação ou não. Os detentos apresentavam-se todos uniformizados e em suas celas não era permitida a entrada de absolutamente nada, a não ser uma Bíblia e uma televisão, esta quando um dos habitantes da cela possuísse recursos para comprá-la. Portanto, todo e qualquer trabalho realizado com estes alunos foi feito em sala de aula (dentro do cárcere fechado e de acesso possível nos horários de aulas, acompanhado de segurança) e a pesquisa ficou restrita a materiais que a pesquisadora forneceu, com a anuência da segurança.

A segunda, de administração pública estadual, recebia detentos oriundos de Unidades fechadas de segurança máxima, de casas de custódia, de delegacias, de distritos, de comarcas e do centro de triagem. Nessa Unidade Penal os presos possuíam total liberdade para fazer a matrícula na escola, escolher as disciplinas que desejassem estudar e eram apoiados pela Direção, Chefia de Segurança, Departamento Pedagógico e do próprio CEEBJA, onde foi realizada a pesquisa. Porém, apesar de todos os esforços, essa Unidade Penal possuía uma biblioteca com poucos recursos e estes não conseguiam atender as necessidades da escola.

## **Aspectos teóricos**

Apoiamos teoricamente nossa investigação na Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática (BASSANEZI, 2002; MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011; BIEMBENGUT; HEIN, 2007; BARBOSA; CALDEIRA; ARAÚJO, 2007), que tem como característica básica trabalhar com a realidade, neste caso, transformando problemas do cotidiano dos alunos-detentos em problemas matemáticos, interpretando seus resultados à luz da matemática institucional.

Essa dimensão de ensino e de aprendizagem da Matemática leva o aluno a identificar o conhecimento matemático por meio de suas próprias experiências internalizadas pelas ações vividas, por meio da matemática aprendida também fora da escola e de uma maneira experimental. Aqui assumimos o conhecimento (fora da escola) como um processo acumulativo, transmitido de geração para geração, que interage no sistema intelectual e social do indivíduo, refletindo sobre uma educação multicultural (ROSA; OREY, 2012; D'AMBRÓSIO, 2001). Essa manifestação acontece por meio da relação entre o passado e o presente, visualizando o futuro, em que o principal elemento é o ser humano integrado em uma realidade natural, que facilita sua interação no meio

ambiente sociocultural através de um ciclo vital, tal qual apresenta D'Ambrosio (2001, p.52) “[...] REALIDADE informa INDIVÍDUO que processa e executa a AÇÃO que modifica a REALIDADE que informa o INDIVÍDUO...”

Como nos alerta Pires,

O ponto de partida do processo ensino aprendizagem é sempre o que o aluno já sabe. Com base nessa premissa podemos afirmar que desconsiderar os processos de cálculo desenvolvido por ele no seu cotidiano – e mesmo as assimilações de conteúdo incompletas ou defeituosas – significa dificultar, ou mesmo impedir, seu processo de inserção participativa. (PIRES, 2000, p.72)

Assim, assumimos nessa pesquisa o conhecimento matemático escolarizado não como um processo contínuo baseado na linearidade e na acumulação, mas na ideia da construtibilidade e na participação ativa do aluno, bem como nas relações que se estabelecem com o cotidiano no processo de ensino e na aprendizagem e, que a obtenção do conhecimento é resultado da atividade do sujeito.

O processo denominado aqui de Modelagem Matemática tem como principal argumento a construção de modelos matemáticos a partir de situações vivenciadas pelos alunos.

De acordo com Meyer, Caldeira e Malheiros (2011):

Sabemos que os modelos matemáticos são utilizados desde o início do desenvolvimento da Matemática (Gazzeta, 1989). Os conceitos de números, funções, entre outros, são considerados, por diferentes autores, modelos de alguma realidade. Todavia, apenas no penúltimo século, foi introduzido o termo “modelo” na Matemática, quando as geometrias não euclidianas de Lobachewski e Riemann foram aceitas na comunidade Matemática. Davis e Hersh (1985), por exemplo, citam que um dos primeiros modelos ditos modernos é o da teoria de Newton para o movimento planetário. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p.78)

No contexto da Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática, denomina-se por “modelos” manifestações matemáticas advindas de situações ou fenômenos, construídos a partir de levantamentos de dados, decorrentes de uma pergunta matemática induzida pelo processo de elaboração da Modelagem. No caso específico dessa pesquisa, considera-se modelo matemático a planta baixa de uma construção residencial.

## **Desenvolvimento da pesquisa**

A Prefeitura Municipal de Curitiba, no Paraná, é conveniada ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA-PR) através de uma regulamentação que possibilita a construção de moradias de até 70 (setenta) metros quadrados sem a necessidade de contratação de engenheiro responsável e supervisão do CREA (CURITIBA, 1998).

Consideramos essa regulamentação para o nosso trabalho de pesquisa como um documento direcionador, e também pela possibilidade de reabertura de um campo profissional aos alunos-detentos após seu cumprimento de pena, já que, a maioria deles

provém do campo profissional da construção civil. Por isso, usamos esse documento e organizamos os procedimentos da pesquisa também com essa intenção.

Baseados nesse documento, propusemos aos alunos-detentos uma forma diferenciada de trabalho do que estavam acostumados a fazer nos anos anteriores. Apresentamos a eles a nossa intenção de discutir os conhecimentos relativos à Matemática por eles adquiridos na sua vida profissional e cotidiana, na área da construção civil. A princípio sentiram-se inseguros e curiosos. A pergunta mais ouvida foi: “como vamos fazer?”.

Para conhecer melhor o grupo solicitamos a cada um dos alunos que respondesse a um questionário contendo perguntas sobre sua vida fora da prisão e em seguida entregamos uma cópia das leis que regem o zoneamento do município de Curitiba e as normas do CREA-PR relativa à construção de casas de até 70m<sup>2</sup>. Fizemos juntos a leitura do documento, diversas vezes interrompida por eles, solicitando esclarecimentos sobre o significado de alguma palavra não compreendida. No decorrer desse processo, percebemos a matemática institucional inserida em vários aspectos da regulamentação, em especial os conteúdos de geometria, que lhes pareciam familiares pelos comentários que faziam de como procediam em seus antigos ambientes de trabalho. Em seguida, solicitamos que ficassem à vontade para trocarem ideias com os colegas da classe e distribuímos, a cada um deles, o seguinte material: papel sulfite, lápis preto e de cores variadas, borracha e régua e propusemos a seguinte atividade matemática: *projetar uma residência unifamiliar de até 70 (setenta) metros quadrados em conformidade com as leis estudadas*, que denominamos de “construção dos modelos”.

Durante o tempo de execução desse trabalho não emitimos opinião ou oferecemos qualquer tipo de explicação e, quando solicitados, limitávamos a responder-lhes de forma evasiva ou com algumas frases prontas, principalmente de incentivo, como: “está bom! que bom você conseguiu! Vá em frente! Continue!”.

Em alguns momentos sentíamos os alunos-detentos inseguros e, como não obtiveram respostas imediatas para as suas inquietações, notamos, posteriormente, que isto proporcionou uma integração maior dentro do grupo. A troca de opiniões e esclarecimentos de dúvidas eram uma constante entre eles. Finalmente, após quinze horas de aula, distribuídas em quinze encontros, e depois de recorrerem às anotações das aulas da disciplina de Educação Artística para escolherem as cores que mais gostariam de pintar suas casas, entregaram-nos (orgulhosos) os seus modelos.

A construção da planta baixa deveria ser guiada pela legislação e normas para execução de moradias populares unifamiliares estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Curitiba. A seguir, apresentamos algumas informações sobre as produções que nos permitem perceber como os alunos-detentos interpretaram tais leis e, devido à limitação de espaço neste artigo, não exporemos os projetos completos dos seis alunos que denominamos aqui de “modelos”. Tais projetos, constituídos de desenhos da planificação de uma construção de casa de até 70m<sup>2</sup>, podem ser consultados em Gomes, 2005.

- Taxa de ocupação: apenas um aluno-detento ultrapassou essa medida;
- Altura da edificação: não levaram em conta essa especificação;
- Recuo de linha predial: metade respeitou essa medida;

- Afastamento das divisas: metade respeitou essa medida;
- Dimensão do lote: todos levaram esse item em consideração.

Pelos resultados obtidos verificamos que os alunos-detentos apresentaram algum conhecimento dos termos matemáticos utilizados na construção civil, mas não o suficiente para contemplar todos os requisitos exigidos para a confecção da planta baixa.

No transcorrer do processo foi solicitado a eles que registrassem as “ferramentas” necessárias para a construção de uma casa. Analisando tais dados verificamos que muitas delas, de alguma forma, estão diretamente relacionadas com o ensino e a aprendizagem da matemática. Apresentaremos a seguir aquelas que consideramos mais significativas para a discussão dos resultados. A descrição das ferramentas foi elaborada pelos autores deste texto.

*Carrinho de mão-carro* – objeto com apenas uma roda na dianteira, provido de dois varais, empurrado por uma pessoa e usado para a remoção de entulho, pedra, etc. Na construção civil é utilizado para transportar materiais a granel (areia, brita, argamassa, concreto, etc.). Muitos operários da construção civil utilizam essa ferramenta como *base de sistema de medida de volume*. Essa forma de medir manifestou-se em um dos modelos da seguinte maneira: “1 ou 2 sacos de cimento, 3 sacos de massa fina, 6 carrinhos de areia e água, misturar tudo e deixar descansar, há massa gorda e massa magra + cimento e – cimento” (aluno-detento). Aparece também aqui outro elemento de medida não utilizado nas normas técnicas: o “saco”;

*Metro* - unidade fundamental de medida de comprimento no Sistema Internacional, representado por vara, fita ou qualquer objeto de medir. Esse instrumento foi de fundamental importância para se trabalhar o conceito de medidas lineares, bem como os seus múltiplos e submúltiplos;

*Colher de pedreiro* - instrumento feito de chapa de aço com cabo de madeira, utilizado nos seguintes procedimentos: retirar argamassa do recipiente de armazenamento, alisar os revestimentos, partir e assentar tijolos. Serve, em alguns casos, também, como uma unidade de medida;

*Desempenadeira* - peça de madeira ou de metal, regular, provida de alça numa face e bem aplainada na outra, que os pedreiros empregam para distribuir o emboço sobre a parede ou o teto e o reboco sobre o emboço e para regularizar, desempenando. Esse instrumento pode também ser utilizado quando da exploração do conceito de figuras planas;

*Pá* - instrumento largo e chato de madeira, ferro, etc., com rebordos laterais e providos de um cabo. Usado em trabalhos de construção para cavar o solo, remover a terra, areia, carvão, lixo, etc. Assim como a colher de pedreiro, também serve, em muitos casos, como uma unidade de medida;

*Mangueira de nível* - tubo de plástico transparente utilizado para fazer o nivelamento entre dois pontos, na horizontal, pelo princípio dos vasos comunicantes. Esse instrumento de extrema importância para a construção civil é, muitas vezes, usado

pelos pedreiros sem que eles conheçam sua justificativa física, mas com grande credibilidade pela classe operária devido à obtenção de resultados úteis na prática;

*Régua* - peça longa, de madeira ou metal, de faces retangulares, superfície plana e arestas retilíneas usada na construção civil para “reenquadrar” vigas, pilares e cantos de parede, servindo também para cortar a argamassa de emboço antes do desempenamento feito com a desempenadeira. Assim como a desempenadeira, a régua também pode ser um instrumento muito utilizado para conceitos geométricos tais como retas, planos e ângulos;

*Esquadro* - instrumento usado para formar ou medir ângulos e tirar linhas perpendiculares. Usado na construção civil para deixar os cantos internos e externos de paredes com ângulo reto. De extrema importância na aprendizagem da matemática formal na construção de figuras geométricas;

*Prumo* - instrumento constituído de uma peça de metal ou de pedra suspensa por um fio e utilizado para determinar a direção vertical. Na construção civil, sua finalidade é alinhar dois pontos na posição vertical. Trata-se de outro instrumento muito importante para conceitos geométricos, como, por exemplo, a perpendicular;

*Betoneira* - máquina destinada ao preparo de concreto e argamassa. Sua principal característica é a mistura de materiais previamente dosados, tais como, areia, cimento, brita e água. Serve também como uma unidade de medida;

*Trena* - fita de metal ou fibra (graduada) com 10, 20, 25, 50 metros de comprimento, usada na medição de terrenos e na marcação e medição de obras. Assim como o metro e a régua é também um forte instrumento para a aprendizagem da matemática institucional;

*Nível* - instrumento destinado a verificar a horizontalidade de um plano e que consiste num pequeno tubo embutido em madeira. Contém líquido com uma bolha de ar, conhecido como “nível de pedreiro”. Também um instrumento que facilita sobremaneira o aprendizado da matemática, principalmente no que se refere às figuras planas;

*Linha indiana* - linha de *nylon* usada para fazer a marcação da obra. Pode ser bastante útil para a representação de retas, semirretas e perímetros;

*Balde* - vaso de metal ou plástico, geralmente com o formato de um tronco de cone, cuja finalidade é transportar materiais (argamassa, concreto, água, dentre outros). Assim como a pá, a colher e a betoneira também é usado como unidade de medida.

Durante a execução dessa tarefa possibilitou-se uma importante discussão do que são métodos culturais adquiridos por meio do convívio social e métodos legais que obedecem as normas do sistema de medidas. Possibilitou-se também, naquela ocasião, um momento rico de situações para discussão do sistema de medidas de volume, enfocando objetos geométricos de várias formas, utilizando o metro, seus

múltiplos e submúltiplos, promovendo assim o estudo do conteúdo relativo ao sistema métrico decimal.

O trabalho transcorreu sempre dessa maneira, à medida que os alunos-detentos apresentavam seus modelos, no caso, seus desenhos da planificação de uma construção de casa de até 70m<sup>2</sup>, a professora-pesquisadora mostrava como esses modelos suscitavam elementos para a realização dos objetivos propostos para o ensino de matemática daquela turma. No final, constatamos que muitos conteúdos pertencentes ao currículo oficial puderam ser trabalhados através dos modelos, como mostraremos a seguir.

Para o ensino nos CEEBJAs do Paraná, na disciplina de Matemática do segundo segmento do Ensino Fundamental, são utilizados quatro módulos didáticos, distribuídos pelo Departamento de Educação de Jovens e Adultos da Secretaria de Estado da Educação (DEJA), que servem de orientação para o professor quanto aos conteúdos a serem ministrados. Os quadros abaixo mostram os conteúdos matemáticos encontrados nos trabalhos realizados pelos alunos-detentos, decorrentes da atividade solicitada, e a comparação dos mesmos junto aos conteúdos institucionais sugeridos pelo DEJA/2003. A primeira coluna trata dos conteúdos sugeridos pelo DEJA e a segunda, em que modelos construídos pelos alunos-detentos tais conteúdos apareceram.

### Módulo I:

**Quadro 1-** Introdução à Geometria

Conteúdo	Modelos					
	1	2	3	4	5	6
Sólidos Geométricos						
Figuras Planas e Espaciais	x	x	x	x	x	x
Ângulos	x	x	x	x	x	x
Posição entre duas retas	x	x	x	x	x	x
Triângulos	x	x	x	x	x	
Quadriláteros	x	x	x	x	x	x

Fonte/Deja/2003

**Quadro 2-** Sistemas de Medidas

Conteúdo	Modelos					
	1	2	3	4	5	6
Medidas de comprimento	x	x	x	x	x	x
Medidas de superfície	x	x	x	x	x	
Medidas de volume	x	x	x	x	x	
Medidas de massa						

Fonte/Deja/2003

### Módulo II:

**Quadro 3 -** Números Racionais Relativos

Conteúdo	Modelos					
	1	2	3	4	5	6
Representação Geométrica dos números racionais						
Operações com números racionais		x	x	x	x	x

Fonte/Deja/2003

**Quadro 4 - Números Decimais**

Conteúdo	Modelos					
	1	2	3	4	5	6
Operações com números decimais	x	x	x	x	x	
Transformação de frações com números decimais						

Fonte/Deja/2003

**Módulo III:****Quadro 5 - Noção de proporcionalidade**

Conteúdo	Modelos					
	1	2	3	4	5	6
Razão e proporção		x	x			
Regra de três						
Porcentagem		x	x			

Fonte/Deja/2003

O quarto e último módulo possui uma unidade em que se inserem os seguintes conteúdos: introdução à álgebra; operações algébricas; operações com polinômios; equações do primeiro grau com uma incógnita; sistema de equações de primeiro grau com duas incógnitas; Teorema de Pitágoras; conjuntos numéricos; potenciação e radiciação e equações do segundo grau. Nos modelos realizados não foi possível a identificação imediata desses conteúdos, mas de situações que possibilitaram que a professora os inserisse em seus programas.

**Análises dos dados**

Evidenciou-se neste trabalho que, na sua totalidade, os modelos apresentados pelos alunos-detentos do ramo de atividade da construção civil suscitaram discussões sobre conteúdos básicos de ponto, reta, plano, paralelismo, perpendicularismo, ponto médio e segmento de reta. Destes, apenas uma minoria utilizou em seus modelos a semicircunferência e a circunferência. Apresentaram em sua maioria as quatro operações básicas com clareza. Apresentaram também medidas lineares e com operações de números decimais.

O conceito do tridimensional apresentou-se em alguns modelos com a representação da construção dos alicerces por meio de “sapatas” (estrutura de concreto para sustentação das paredes) e vigas em que foi possível contextualizar os sólidos geométricos, prisma, pirâmide, esfera cilindro, cone, como também esclarecer o que são faces, arestas e vértice. Muito interessante a representação apresentada em um dos modelos, onde o aluno-detento tenta dar uma visão panorâmica das sapatas representando a profundidade com pequenos círculos.

Os conceitos referentes a proporções e a porcentagens evidenciaram-se na descrição da “receita” para fazer a massa do concreto, em que o saco de cimento e o carrinho de mão foram utilizados como instrumento de medida, como descreve o aluno responsável por outro modelo: “*p/ cada m<sup>3</sup> gastarei 3 carrinhos de areia + 2 carrinhos de pedra e 1 saco de cimento*” (aluno-detento).

Ficaram evidenciados, na apresentação dos modelos, os conceitos elementares da geometria plana, utilizando figuras geométricas como o quadrado, o retângulo,

o triângulo, o trapézio. Mostraram também em seus trabalhos conhecimento sobre perímetro, unidades de medida e representação de números inteiros e positivos, como também racionais na forma decimal.

Foi verificado também nos trabalhos apresentados, que os alunos-detentos desenharam telhados na forma triangular, mas foi necessário esclarecê-los que é este tipo de telhado que daria maior firmeza à estrutura, evitando deformações com a ação do tempo. Propiciou-se, então, um momento ímpar para trabalhar com os tipos de triângulos e sua classificação quanto aos lados e ângulos.

Durante o trabalho percebemos que o uso do esquadro está relacionado apenas com o ângulo de 90 graus. Este mesmo ângulo é encontrado por eles de forma rudimentar da seguinte forma: medir a distância das diagonais de um cômodo com um barbante. Se as medidas dos dois barbantes forem iguais, as paredes estarão “esquadradas”. Outra forma é medir “a partir de um canto, 60 cm para uma parede e 80cm para a outra, se ao unir os dois extremos obtivermos 1,0m significa que a parede encontra-se “esquadrada”, isto é, com 90°” (aluno-detento). Esse procedimento nada mais é do que a aplicação do Teorema de Pitágoras, porém, para esses trabalhadores, os valores válidos são somente estes. Não reconhecem a possibilidade de generalizações.

Possibilitou também esclarecer aos alunos-detentos as várias etapas de uma construção como alicerce, paredes, laje (forro), telhado, acabamento entre outros, bem como o estímulo ao trabalho de pesquisa sobre os materiais existentes no mercado, entrevistas com profissionais da área, consultas a revistas especializadas. No entanto, como estávamos trabalhando com alunos-detentos, todas essas possibilidades de pesquisa ficaram somente como possibilidades, decorrente da forma de pena pelo sistema carcerário naquelas unidades.

Essa forma de proceder atendeu às necessidades do cotidiano (CERTAU, 2008) que obrigam o indivíduo a buscar respostas para a solução de situações que se apresentem no seu viver, dentro de seu grupo cultural, na tentativa de explicar e entender a sociedade que o cerca, em um aprendizado que se transmite de geração em geração, constituindo-se, assim, em fonte de conhecimento.

D’Ambrósio (1996) nos alerta sobre a necessidade de uma educação universal em que se possa proporcionar a todos um espaço adequado para o desenvolvimento da criatividade e que, ao mesmo tempo em que preserva a diversidade, conduz a novas formas de relações intra e interculturais sobre as quais se estruturam uma nova organização planetária. Tal proposta defendida por D’Ambrósio (1996) tem implícita uma ética denominada por ele de *ética da diversidade*, que se sustenta pelo:

1. *Respeito* pelo outro com todas as suas diferenças;
  2. *Solidariedade* com o outro na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência;
  3. *Cooperação* com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum.
- Essa ética pode ser praticada em todas as nossas ações e no meu entender deveria pautar o comportamento do professor. Ela conduz à paz interior, à paz social e à paz ambiental, e como consequência a paz militar. (D’AMBRÓSIO, 1996, p.121).

Seguindo o mesmo raciocínio de D'Ambrósio (1996) também entendemos que atingir a paz total é a missão maior dos educadores e em particular dos educadores matemáticos.

## Conclusões

Diante das análises dos dados apresentados pelos alunos-detentos, podemos afirmar que a pesquisa nos mostrou que é possível a inserção da Modelagem Matemática no sistema carcerário de ensino. Mesmo em ambientes em que se tem pouco acesso a materiais e possibilidades de informações externas, os alunos-detentos, diante da forma de organização didática, fundamentada na Modelagem Matemática, confirmaram as orientações teóricas que sustentam que é possível um curso de matemática a partir daquilo que o aluno já traz consigo, ou seja, do que é decorrente da sua realidade.

A dimensão do ensino e da aprendizagem da Matemática por meio da Modelagem Matemática utilizada nesta pesquisa mostrou-se acessível e adequada para a compreensão não só da matemática utilizada na construção civil, como também serviu de suporte para outras áreas do conhecimento.

Concluimos que cada vez mais se faz necessário buscar outras formas de integrar o aluno com o conhecimento por meio de atividades didáticas diferenciadas que incentivem a construção do conhecimento e não somente a mera reprodução de conceitos já estabelecidos. Utilizando e reconhecendo os conhecimentos trazidos pelos alunos para a escola (assimilados no seu meio cultural e social) pode-se proporcionar um ambiente de ensino de matemática mais envolvente e significativo.

Isso nos mostrou claramente que a Modelagem Matemática se enquadra dentro de uma perspectiva de aprendizagem em que não basta transmitir o conhecimento pronto e acabado para o aluno, como se ele viesse para a escola sem nenhum conhecimento prévio do assunto a ser trabalhado. Foi preciso proporcionar um ambiente que incentivasse a pesquisa, a troca de experiências e a socialização de concepções sobre o assunto que eles estavam trabalhando. Podemos afirmar que, para os alunos-detentos, participar dessa pesquisa foi mais uma de suas próprias vivências enquanto trabalhadores da construção civil. Foi necessário também que eles interpretassem aqueles conteúdos na maneira em que eles foram sendo formados pelas experiências vividas e, a partir destas experiências, coube à professora incentivá-los a conhecerem e se apropriarem de outros saberes, estes, agora, também fundamentados em pressupostos de conhecimentos institucionais e acadêmicos.

Foi preciso também que os alunos fossem questionados sobre o assunto estipulado e que pudessem fazer suas próprias análises sobre ele. Assim, durante o processo da Modelagem Matemática foi necessário estabelecer condições que propiciassem a curiosidade, bem como a intuição, de como eles viam a construção de uma casa, incentivando, dessa maneira, novas formas de pensar e de agir sobre os assuntos matemáticos.

O trabalho nos mostrou também uma das funções da escola: propiciar aos estudantes condições de tomarem suas próprias decisões. A diversidade dos modelos, na forma de representar os elementos da construção, bem como no seu formato, nos alertou para o fato de que o aluno-detento pode mostrar sua verdadeira forma de

pensar. Cada um deles teve um entendimento de como seria a “sua casa”. Essa forma de aprender nos levou a crer que, quando de sua saída do cárcere, eles terão praticado uma forma de poder decidir por si só, mostrando com isso que a escola pode e deve propor conhecimentos que poderão interferir na vida do cidadão no momento em que ele se propuser a novos estudos, ou mesmo a alguma atividade prática na convivência social.

Trabalhando com a planta baixa os alunos-detentos não aprenderam somente a matemática, mas aprenderam também a refletir sobre questões tecnológicas, físicas, geológicas, familiares, ambientais, sociais, o que, de certa maneira, possibilitou outros caminhos para a construção do conhecimento. O trabalho suscitou também uma reflexão sobre a condição humana, do exercício da paz, do elo familiar, do convívio em sociedade, da solidariedade, da amizade, do respeito, da ética, o que contribuiu sobremaneira na sua formação voltada para o verdadeiro exercício de cidadania, possibilitando uma tomada de consciência dos seus direitos e deveres e vislumbrando uma nova experiência de vida quando de sua saída do cárcere.

## Referências

- ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n.77, maio 1991.
- BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.
- BASSANEZI, R.C. **Ensino, aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4 ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2007.
- BITENCOURT, K. F. **Educação matemática por projetos: perspectivas e práticas pedagógicas no contexto escolar**. 2007. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.
- BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- CERTEAU, M. de. **A invenção do cotidiano: artes de fazer**; 15. ed. Tradução de Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. Instituto de pesquisa e Planejamento Urbano. **Regulamento de Edificações**. Curitiba, 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática, elo entre tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- FRANCO, M. A. S. Pesquisa-ação e prática docente: articulações possíveis. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (Orgs.). **Pesquisas em educação**, v. 1. São Paulo: Edições Loyola, 2008, p. 103-138.

GOMES, M. J. T. **Modelagem matemática no cárcere**. 125 p. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. **Modelagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Segurança, da Justiça e da Cidadania. Departamento Penitenciário do Paraná. **Relatório anual**: 2005. Curitiba, 2006.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à ideia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem: as perspectivasêmica e ética na pesquisa em etnomatemática e modelagem. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, V, 2012, Petrópolis: Rio de Janeiro. **Anais...** Petrópolis: SIPEM, 2012.

SILVEIRA, M.H.P. **Educação e trabalho no sistema prisional**: por que e para que educar os maus? 2003. 194p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.