

## [パネルセッション]

### ブラジルにおける万人のための教育をめざして：量的・質的視点

バルディン・山本 百合子

ブラジル・サンカルロス連邦大学 教授

万人のための教育を推進するテーマの討議において、今回、特に教員養成の視点から簡潔にお話したい。

ここ数十年間に世界のグローバル化現象が著しく進み、特に数学教育などの教育問題の共通の関心事や相異が、以前よりはるかに顕在化してきた。すべての国々において、数学は学校教育のカリキュラムの基本的な部分である。現代の高速通信によって、地理的・文化的・経済的・言語的な垣根を越えた国際協力が発展し、本分野の研究についても、知識の向上と効率的な教授法および学習法を高めることに役立っている。

まず、ブラジルの特徴について紹介したい。なぜなら、小さな地域の精通した環境に関する知識にとどまらない世界の教育問題を理解するためには、他の国々の状況を量的・質的に見て、教育問題の共通点を知る必要があるからである。

ここでは、問題解決授業における授業研究方式やシンガポールの数学の「パー・モデル」がどのように影響を与え、ブラジルの前期中等教育・数学教員職能開発プロジェクトに、いかに貢献しているかを説明したい。このプロジェクトは、教授法を劇的にパラダイムシフトさせる困難を教員が乗り越え、参加型学習のダイナミクスと質的評価の向上における教員の役割をより深く理解させることを目的としている。この他に、現職教員のための修士課程プログラムもある。

ブラジルは南米の中で大陸的な大きさの国である（850万 km<sup>2</sup>）。ポルトガルの植民地となったのは1500年からで、歴史は新しく、日本のような古い歴史の国々とはまったく異なる。奴隷制度が廃止されてから、19世紀から20世紀にかけてヨーロッパや日本から大量の移民があり、北から南までブラジルの人口は民族的にも文化的にも経済的にも非常に多様になった。ブラジルは、アマゾンの熱帯地方、乾燥した北東部、工業や農業が発達した南部など、様々に異なる環境がある。南部の大都市、サンパウロ大都市圏の人口は東京より多い。

ブラジルのように人口が急増すれば、どのような国の政府でも大きな問題を抱える。1970年代には9300万人だった人口が、2000年には1億9千万人になり、この30年間でブラジルの人口は倍増した。現在は約2億人である。国の発展と繁栄は国民の教育レベルに大きく依存するため、すべての人々に質の高い教育を提供する政策をとることは、すべての行政機関の義務である。

25年前に、基礎教育（1年生から9年生、6歳から14歳）を義務教育とする教育制度ができ、若者に読み書きや数学の基礎学力を習得させるための取組みが始まった。1980年代までは、学校教育は少数者の特権だった。

2011年の最近の教育調査によると、6歳から14歳までのうち約92%が就学しているが、それでも500万人以上が学校に通っていない。量的にはそれほど悪い状況とはいえないように思えるが、学校の中退や機能的非識字（functional illiteracy）は大きな教育問題となっており、国際的な比較調査のPISA（OECD生徒の学習到達度調査）では64カ国中57カ国という成績に低迷している。

このように困難な状況の中で、教員教育の向上に取り組む数学者および数学教育者として私は、必要な教育変革のための重要な要素は、**実践**における**実践**のための研究活動に向けた、多くの教員職能開発コースを強化すると同時に、教員養成カリキュラムの近代化を常にモニターすることだと確信している。

ブラジルでは、万人のための教育を提供する包摂的な政策の結果、量的な需要が拡大したことから、資格のある教員の必要性がますます高まっている。それに加え、教員養成制度は、基礎教育I（日本でいう小学校）の1年生から5年生を指導する教員と、基礎教育II（日本でいう中学校）の6年生から9年生を指導する教員、および高校（10年生から12年生）の教員像にギャップがあることが問題となっている。基礎科学における高度な研究の質は高く、南米初のフィールズ賞受賞者が若いブラジルの研究者であるように、国際的なレベルとなっているが、それに対して、数学と方法論的な知識は、小中高の各レベルにおいてギャップがあり、ブラジルの児童生徒の知識の質が何十年も向上していない原因の一つとなっている。

このような困難な状況の中で、私の研究プロジェクトは、筑波大学教育開発国際協力研究センター（CRICED）との知識交流によって、数学の教授法と学習法の最善の方略を統合し、ギャップを減らすこと、特に各レベル間のギャップを減らすことをめざして、実践的なワークショップを開発し、それを学習の進化過程を説明する概念的な数学でフォローすることを研究している。

私の現在のプロジェクトは、教授内容知識（Pedagogical Content Knowledge）、授業研究方式、問題解決型授業計画の理論的枠組みを用い、内容知識と誤答分析を通じた教授能力の向上をめざす探求・発見による、数学教員のための大学院修士課程コース、および前期中等教育の職能開発コースに関するプロジェクトである。研究の潮流は、数学教育国際委員会 Study 15（ICMI Study 15）で明らかにされたPBDP（実践に基づく職能開発）による。私たちはPLT（現職教員のための学習課題）を作ることを進めている。現職教員を対象としたPROF-OBMEP（ブラジル公立学校数学オリンピック）プロジェクトのワークショッププログラム内でのPLTは、教授法を学び、クラスルームダイナミクスのパラダイムを変え、問題解決の諸段階の教育学的意味を理解し、誤答の質的分析によって児童生徒の学習を評価する意味を拡大するために、現職教員のために開発した一連の指導教材を活用する。

この話の中で、サン・カルロス連邦大学の数学教育大学院修士課程プログラムおよび、2004年以来ブラジルで行われている授業研究方式に基づく実践の写真もお見せして説明する。プロジェクトの提案を授業にとり入れて下さった協力者、児童生徒、各学校に感謝する。

筑波大学CRICEDとは、数学教育の有意義な研究のために、国境や文化を越えて経験や知識の有益な交流をさせていただき、協力させていただいていることを光栄に思う。パートナーとして多大なご協力をいただいている磯田正美教授に心から感謝したい。

ブラジルにおける万人のための教育をめざして：  
量的・質的視点からの課題

国際教育協力日本フォーラム パネルディスカッション

2015年2月5日

バルディン山本百合子 (Dr.Sc.) - ICMI 執行委員 (2013-216)

数学主任教授

精密科学教育大学院

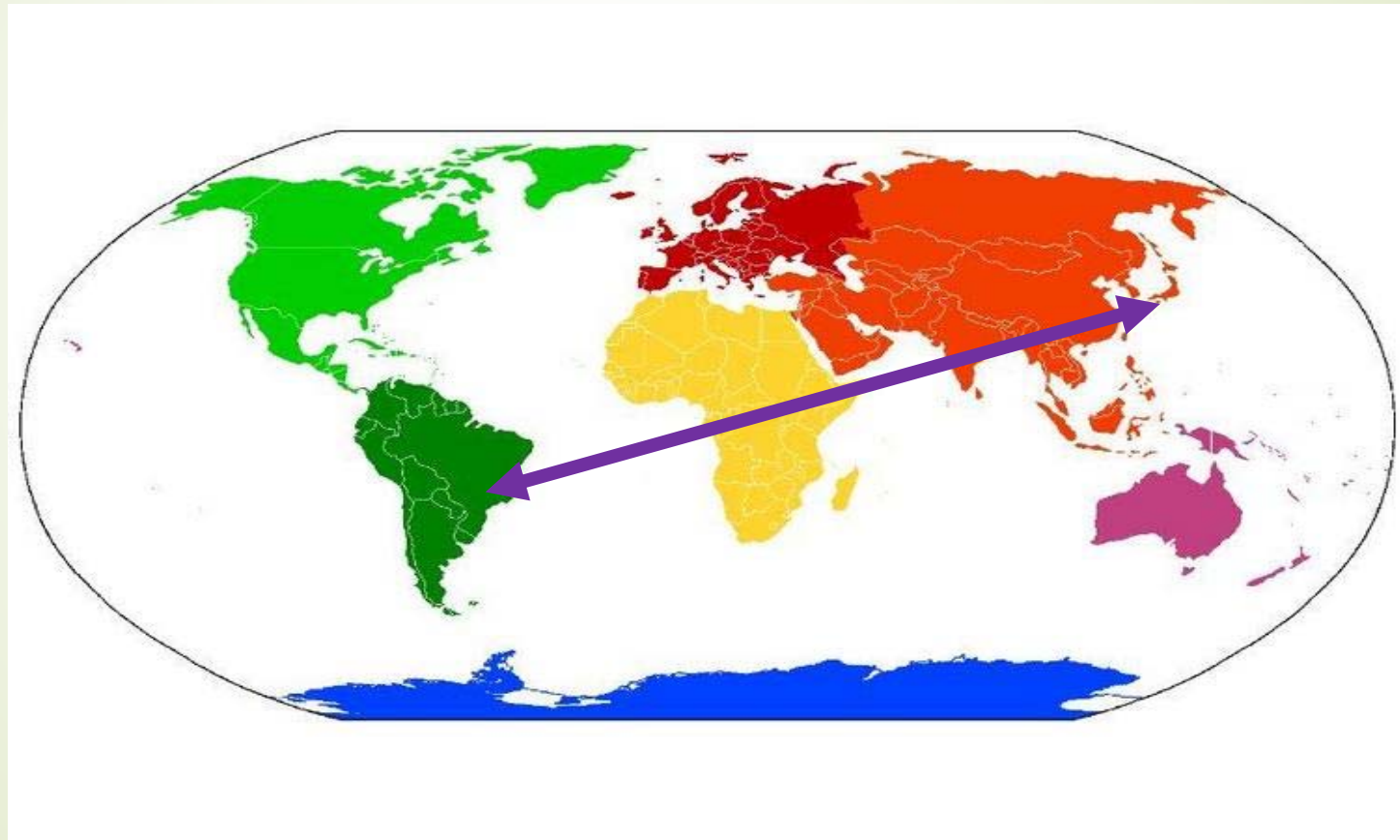
ブラジル サン・カルロス連邦大学



# 要旨

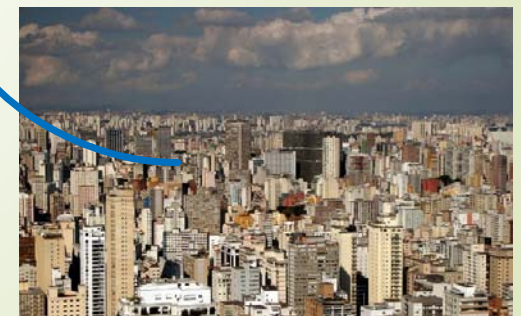
- ❖ 教員職能開発コースの取組みに関する私の動機や、開発途上国としての課題、21世紀の教員養成・研修で求められていることに対して養成機関の教育者が果たす役割についての考察などを簡単に説明する
- ❖ ブラジルの特徴とその課題：
  - ❖ ブラジルにおける最近の教育調査→量的に偏る傾向
  - ❖ 基礎教育制度における教育のギャップ→構造的な問題
  - ❖ 教員養成・研修の教育的ギャップ→教員の効率的な職能開発のための国際協力・研究（授業研究、問題解決を中心とする授業、探求・発見に基づく授業）
- ❖ 日本とブラジル等の開発途上国との間にどのような協力が可能か

# ブラジルと世界： 国境を越えた協力



世界で5番目に大きな国：~8,515,000 km<sup>2</sup>

大きな社会的および経済的な南北格差



## 高い人口増加率、人口移動、都市化の諸課題

	1970	1980	2010	2014
人口	93,139,000	121,150,500	190,755,799	202,768,500

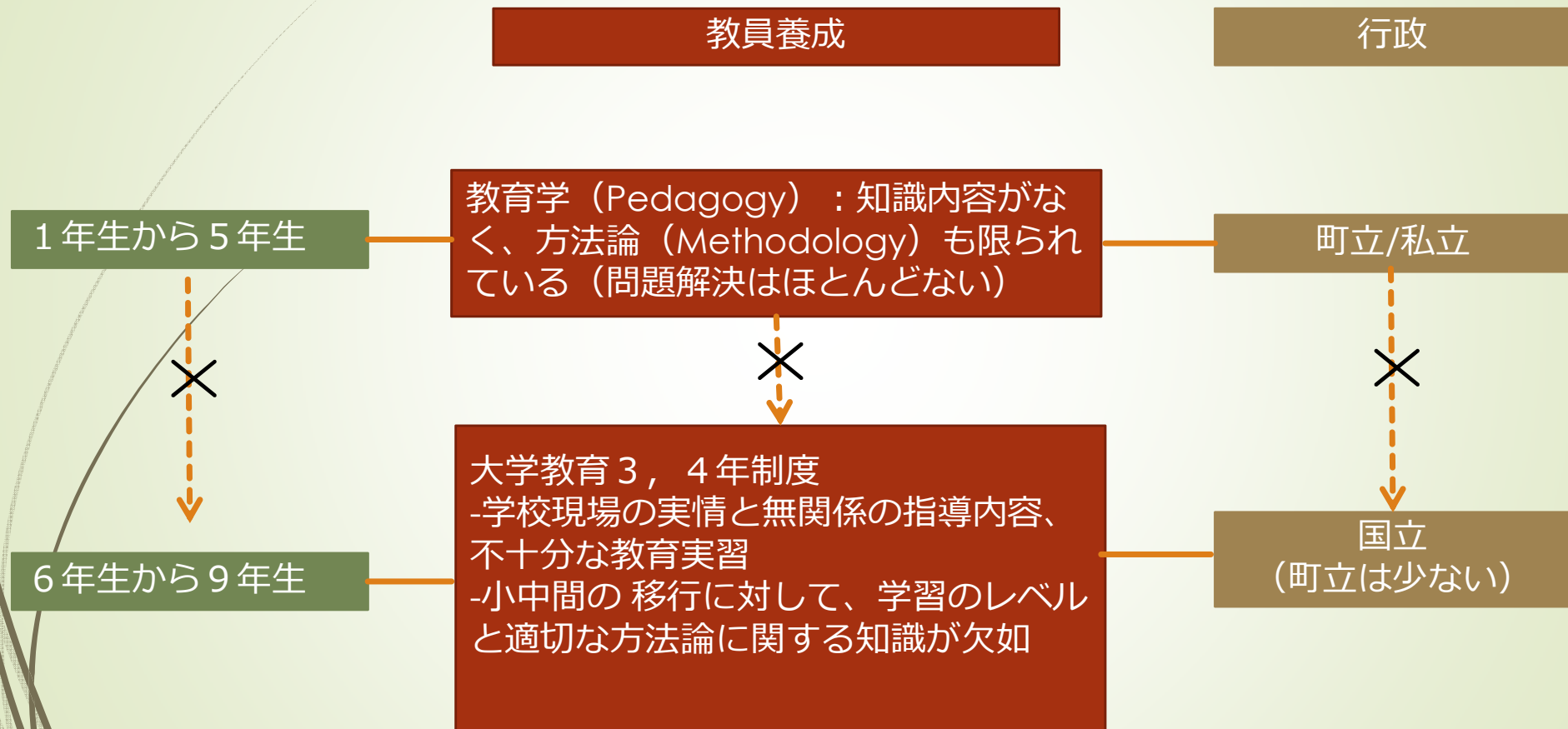
- 30年間で人口が倍増（！）
- サンパウロ市の人口は現在1200万人。サンパウロ大都市圏の人口は1800万人（ブラジル全体の人口の9%）
- 農村部から大都市への人口移動現象：村や小さな町の貧困化によって、全体的な基礎教育が低下
- より大きな町や都市が急速に都市化し、質の高い教育が損なわれ、学校施設や資格のある教員が不足し、すべての子どもたちに届いていない

## ブラジルの教育の量的な視点：最近の教育調査

- 2011年の教育調査によると、6歳から14歳までの子どもたち（基礎教育Iの1年生から5年生、基礎教育IIの6年生から9年生）の92%（～3,050万人）が就学している。**しかし**、各レベルの学校の内容知識に関する児童生徒の成績は、目標（国家教育計画）や教育者の期待を下回っている。
- ブラジルでは、科学知識（研究発表、国際的に認められた大学や研究機関、理数科コンテストの成績、**中南米初のフィールズ賞受賞者（2014年）**、外国機関への大学院・学部留学を支援する広範囲にわたる資金援助プログラムなど）は急速に国際的なレベルに向上している**反面**、PISA（OECD）の成績は64カ国中57位に低迷しており、二分化している。



# ブラジルにおける基礎教育の課題： 小学校教育と教員養成制度の構造的なギャップ



# いかにすべての子どもたちに質の高い教育を保証するか？（質的視点から）

- ブラジル国家教育全体計画（2013年）の目標：
  - ❖ 2016年までに、6歳から14歳までの**すべての**子どもたちが基礎教育（9年）を受けられるように保証し、2024年までに、各学年の適切な知識を確実に習得できるようにする。
- **通信世界の新時代に対応できる教員を養成する**；
  - ❖ カリキュラムの近代化：内容、教育学、ICT能力
  - ❖ 構造的ギャップを埋めるために、数学と数学教育を統合する
- **現職教員の職能開発を支援する**：
  - ❖ 授業実践のパラダイムシフト（**授業研究方式**）
  - ❖ **探求的な問題解決**を通じた内容知識の強化
  - ❖ 教授・学習・評価のための教授内容知識（Pedagogical content knowledge）

学校教員の職能開発に関する数学教育研究の国際的潮流 (ICMI Study 15) :  
実践に基づく職能開発 - PBPD

- 「授業活動における、授業活動のための実践」に焦点を当てる「数学の教授と学習」に関する研究分野に関して、数学教育者の視点をより多く採り入れる
- ブラジルではこの研究分野に沿った取組みが行われている。私は下記の活動に関わっている：
  - サン・カルロス連邦大学におけるPPGECE（現職教員の修士課程プログラム）
  - PROF-OBMEP（数学のトピックと**教員の知識を結びつけ**、問題解決型授業において教員と児童生徒の姿勢に**パラダイムシフト**を起こすことを目的とした現職教員のための特別コース） → **革新的かつ難しい問題を用いた指導教材の開発に関する独自の研究 (Baldin & Silva, 2012~現在)**
- ❖ **日本の授業研究、小学校算数の概念および問題解決のための絵を用いたモデルに関するシンガポールのアプローチ**から示唆と影響を受ける

# 教員養成・研修に関わる教育者の役割： 現在および未来

- 伝統的な教員養成コースのカリキュラムに関する考察：
  - 授業実践に結びついた数学分野の内容に、より焦点を当てる。専門的な状況に合わせて教育学的・数学的教育理論を理解する。
  - 指導技術にICTを採り入れる
  - 数学のモデリングと応用
  - 児童生徒を自ら学習に取り組ませる有意義な数学授業をいかに実践するかを学ぶ上で、問題解決を主要な方法論とし、それを児童生徒の誤答やつまづきをよりよく理解するための教育的な助けとして応用する
  - クラスルーム・ダイナミクスを近代化：教員中心の指導から参加型学習へとパラダイムシフト（授業研究方式）
  - 文化的な知識を豊かにするために、現代数学のトピックを多様化する（21世紀のためのクライン・プロジェクト-ICMI-IMU プロジェクトを参照）

## 教員養成・研修に関わる教育者の役割： 現在および未来

- 教員を支援する、継続的な職能開発コースのための最近の需要を考察する：
  - 研修の手続きに関するワークショップや理論だけのセミナーは不十分：PLT（現職教員のための学習課題 – ICMI Study 15）を通じた継続的な教育を教員は必要としている
  - 教員の授業計画を向上するために、新しいアプローチや現代の数学的思考を学ぶための教員用指導教材を開発
  - 教員が、学校のカリキュラムにおける数学内容の知識を、テクノロジーの言語や利点や限界に照らして再解釈するのを支援する
  - 現代の具体的なニーズに沿って、新世代の児童生徒に合わせた授業を実践するために、数学教育研究の成果を教員がフォローできるように支援する
  - その他。共に話し合い、学ぼう！

ブラジルのプロジェクト（サン・カルロス国立大学）が成功した所



授業の実践から (PPGECE) : 問題解決、授業研究方式、シンガポールの数学のバー・モデル (サンパウロ州カンピーナス)

Dados

1ª etapa 2ª etapa 3ª etapa 4ª etapa

---

Equação

$$15 + x + x + 15 + 15 + x + x + 15 = 124$$

$$4x + 60 = 124$$

$$4x = 124 - 60$$

$$4x = 64$$

$$x = \frac{64}{4}$$

$$x = 16$$


---

Resposta

1ª etapa: 15 Km	+ 15 Km
2ª etapa: 16 Km	+ 16 Km
3ª etapa: 16 + 15 = 31 Km	+ 31 Km
4ª etapa: 15 + 16 + 16 + 15 = 62 Km	+ 62 Km
<u>124 Km</u>	

**Resposta:** Na primeira etapa ele percorreu 15 Km, na segunda etapa ele percorreu 16 Km, na terceira etapa ele percorreu 31 Km e na quarta etapa ele percorreu 62 Km.

Produtos da Escola A

ARROZ 3,5 kg	ERVILHA 2,1 kg
--------------	----------------

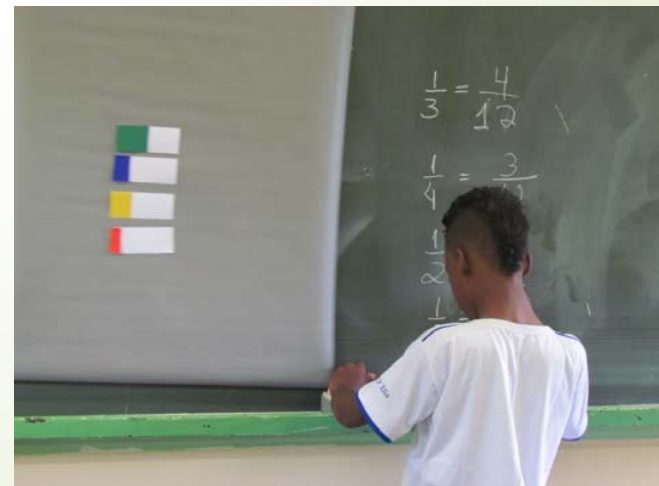
Produtos da Escola B

MILHO 1,6 kg	LATAS DE PALMITO
--------------	------------------

$3,5 + 2,1 = 5,6$ ?  
 $5,6 = 1,6 + 4$ ?  
 $5,6 = 1,6 + 4$   
 $5,6 = 5,6$

$\frac{3,5}{1,6} = \frac{31}{16}$   
 $\frac{2,1}{1,6} = \frac{21}{16}$   
 $4 + 0,5 = \frac{40}{8} + \frac{4}{8} = \frac{44}{8}$

A Regina comparou 8 latas de palmito. Para falta o valor da massa dos latos de palmito para fazer uma igualdade. Então sabendo que falta 4,0 kg para ter uma igualdade de massa dos produtos das duas escolas, e sabendo que cada lata pesa 0,5 kg, basta dividir o kg de todos os latos pelo kg de cada lata, para obter a quantidade de latos de palmito que foi comprada.



**児童が参加  
してうれし  
い!**

**サンパウロ州  
フランカ**

参加型学習の問題解決授業 具体的なモデル  
を用いて性質の発見を説明（6年生）  
サンパウロ州フランカ







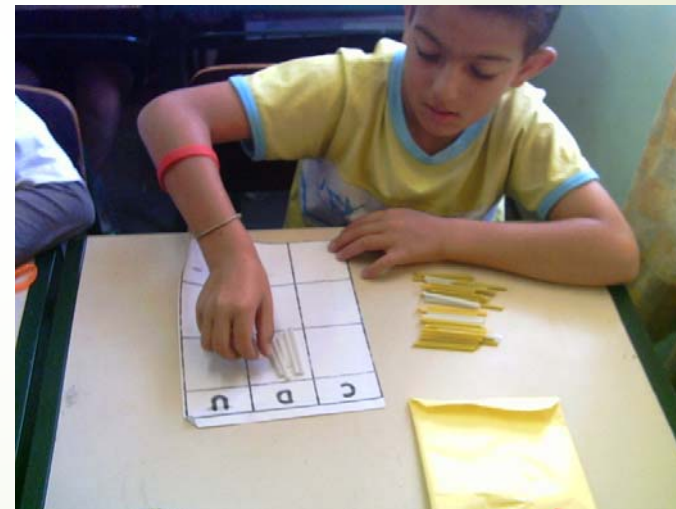
幾何学的構造を理解するのに道具  
を使う  
6年生  
サンパウロ州オサスコ



# 立体幾何学の授業でモデルを作る 6年生（動的幾何ソフトを用いて） サンパウロ州オサスコ



# 小学校（3年生） サンパウロ州アチバイア



# 算数の新しいアプローチの実践 (サンパウロ州アチバイア)



10年生のための授業研究でGCを活用  
(リオデジャネイロ州ピンハイリンホ) :  
問題解決のモデリング



8年生の授業のために実施された一連の授業研究  
GCを用いた学校プロジェクト  
(サンパウロ州リベイラン・プレト) :  
1 - 準備セッション : 教員との研究・討議



## 2- トレーニングセッションおよび生徒のアシスタントとのパイロット実験

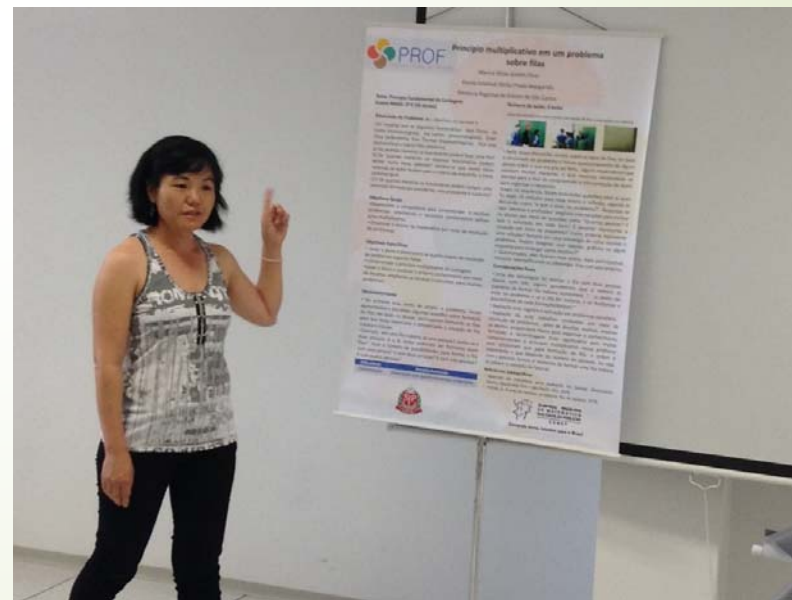


### 3 - 授業活動（リベイラン・プレト）





**PROF-OBMEP**のプロジェクトの結果をポスター発表：グループ討議、経験の情報交換、新しいアイデア、自信の向上（2013年から現在まで）  
真の授業研究モデルを追求する試み！



## 結論

- いかにか遠く離れていても、また歴史的・社会的・文化的背景が異なる国々でも、教員向け数学教育の複雑な問題を克服するために、よい経験から互いに学ぶために協力できる。
- 数学教員の養成・研修に関わる教育者や研究者の使命は、すべての子どもたちが問題解決を通して数学の基礎学力を身につけることができる機会を提供することを追求することである。
- 教員の能力向上に寄与する基本的な方法としての授業研究は、日本の筑波大学CRICEDとブラジルのサン・カルロス連邦大学との共同研究の大きな成果である。



ご清聴ありがとうございました！

