UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra algebry a geometrie

Práce s matematickými talenty v zemích iberoamerické zóny

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:	Radka Borůvková
Vedoucí práce:	RNDr. Jaroslav Švrček, CSc.
Studijní obor:	chemie – matematika

Olomouc 2012

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením pana RNDr. Jaroslava Švrčka, CSc., s použitím uvedené literatury.

V Olomouci 25. 5. 2012 Vlastnoruční podpis………………………

Poděkování

V úvodu této diplomové práce bych ráda poděkovala všem, kteří mi umožnili práci vytvořit, ať již přímým přispěním svými připomínkami, názory, španělskými překlady, tak svou trpělivostí a tolerancí vůči mé osobě.

Své speciální poděkování věnuji vedoucímu této práce, panu RNDr. Jaroslavu Švrčkovi, CSc., za cenné rady, připomínky a odborné vedení diplomové práce, které mi s ochotou poskytl.

OBSAH

1. Úvod

V současné době je značná pozornost společnosti zaměřena na kvalitní vzdělávání matematického myšlení žáků, které je účinné a potřebné nejen směrem k jejich dobrým školním výsledkům, ale také při jednání ve společnosti i ve složitých životních situacích. V posledních letech je patrná snaha o využití lidského potenciálu a matematického nadání a také o popularizaci matematiky ve školách a zvýšení počtu zájemců o přírodovědné vzdělávání. Systematická péče a pozornost se dnes věnuje mladým matematickým talentům, jejich objevení a práce s nimi. Jednou z možností, jak vyhledávat matematicky nadané žáky a zužitkovat jejich talent, jsou různé matematické soutěže a olympiády, které jsou využívány ve všech zemích vyspělého světa. Podněcují žáky ke studiu a rozvíjejí rovněž kompetence pedagogů. Účastníci matematických soutěžích tak rozvíjí svůj talent při řešení zajímavých netradičních a nadstandardních úloh. K vyřešení obtížných matematických úloh musí soutěžící využívat svých matematických znalostí, dovedností, kreativity a případně také představivosti.

Cílem této diplomové práce je podat ucelený přehled o práci s matematickými talenty na středních školách v zemích iberoamerické zóny, které nebyly dosud podobným způsobem zpracované. Výzkum je zaměřen přednostně na Mexiko, Brazílii, Argentinu, Peru, Kolumbii a také Španělsko, neboť tyto země v posledních letech dosahují výrazně zlepšených výsledků v mnoha mezinárodních matematických soutěžích a olympiádách. Španělsko se spolu s Portugalskem označují jako „mateřské země všech iberoamerických zemí“, avšak výsledky Portugalska nedosahují kvality ostatních zemí této oblasti, a proto se jimi v této práci nebudeme zabývat.

Všechny zmíněné iberoamerické země, na něž je práce speciálně zaměřená, si udržují čelní pozice neoficiálního pořadí zemí na mezinárodní Iberoamerické MO. Stejně tak zaujímají přední místa v Jihoamerické matematické olympiádě latinskoamerické země Argentina, Brazílie a Peru, jež se této soutěže tradičně účastní. Vybrané iberoamerické země jsou v posledních letech velkým překvapením, jelikož jejich výsledky na Mezinárodní matematické olympiádě jsou srovnatelné nebo lepší než např. výsledky České republiky a dalších evropských států, které si před zapojením států Latinské Ameriky, USA a samozřejmě asijských států udržovaly přední pozice tzv. neoficiálního pořadí zúčastněných zemí. Jejich úspěchy nás vedly ke studiu prozkoumat prostředí a podmínky, v němž žáci iberoamerických zemí dosahují zlepšených výsledků na mezinárodní úrovni. Tyto země jsou předmětem zkoumání z hlediska jejich činností s matematicky nadanými žáky, počtu matematických soutěží, které pořádají pro středoškolské žáky a dalších aktivit přispívajících ke zvýšení popularizace a účasti žáků v různých matematických akcích.

Diplomová práce je členěna na části, které se věnují národním olympiádám pořádaných v jednotlivých zemích a rovněž rozbor výsledků a dosažených úspěchů těchto zemí v rámci mezinárodních matematických soutěží, zejména pak na Mezinárodní matematické olympiádě. Speciální kapitola je věnovaná matematickým soutěžím ve Španělsku, která rovněž obsahuje výsledky Španělska na mezinárodních matematických soutěžích. V závěrečné (6.) kapitole diplomové práce jsou na ukázku (jako doplněk) uvedeny příklady úloh z posledních ročníků jednotlivých matematických soutěží vybraných iberoamerických zemí spolu s jejich českým překladem. Jako dodatek jsou v příloze uvedeny originály soutěžních úloh z národních matematických soutěží pořádaných v Peru a Kolumbii.

2. Historie a současnost matematických soutěží na americkém kontinentu

Vznik matematických soutěžích pro žáky středních škol se datuje od konce devatenáctého století. První matematická soutěž středoškoláků se uskutečnila v roce 1894 v Maďarsku. Tato soutěž se konala na počest slavného maďarského učitele matematiky Józsefa Kürscháka, který byl profesorem na Akademii věd v Maďarsku a na Polytechnické univerzitě v Budapešti, viz [9]. Postupem času se matematické soutěže pro středoškoláky nadále rozvíjely a v roce 1959 se v Rumunsku poprvé konala bezesporu dosud nejvýznamnější mezinárodní matematická soutěž zvaná Mezinárodní matematická olympiáda (IMO).

O rok později, tj. v roce 1960, se Nura D. Turnerová na americkém kontinentu aktivně zasazovala o započetí Matematické olympiády Spojených států amerických (USAMO) a účasti Ameriky na Mezinárodní matematické olympiádě (IMO). Od členů Národního soutěžního výboru se jí však dostalo zanedbatelné podpory. Teprve až vyšel její článek v americkém měsíčníku 78 v roce 1971 „Proč nemůže mít USA matematickou olympiádu?“ Národní soutěžní výbor Americké matematické asociace (MAA) obnovil výkonný výbor matematické olympiády, který na svém prvním zasedání v roce 1971 hlasoval pro vznik USAMO. Americká matematická asociace tento návrh později podpořila a první USAMO se konala 9. května 1972 a v roce 1974 soutěžil na Mezinárodní matematické olympiádě první reprezentační tým Spojených států, který se umístil na 2. místě tzv. neoficiálního pořadí zemí, viz [3].

O pár let později se do matematických soutěží zapojily i státy Jižní Ameriky a začaly pořádat ve svých zemích národní matematické soutěže. V chronologickém časovém sledu se matematické olympiády ve vybraných zemích iberoamerické zóny rozvíjely nejprve v Brazílii, dále v Kolumbii, Mexiku, Argentině a Peru. O jednotlivých národních matematických soutěžích těchto zemí pojednává kapitola 3 této diplomové práce. Kromě národních matematických soutěží byly na jihoamerickém kontinentu založeny také další mezinárodní matematické olympiády, kterými jsou například Iberoamerická matematická olympiáda (1985), Jihoamerická matematická olympiáda (1988) a Olympiáda Střední Ameriky a Karibské oblasti (1997).

V současné době se matematickým soutěžím na obou amerických kontinentech věnuje velká pozornost. Do matematických soutěží je zapojeno velké množství žáků, učitelů, výzkumných pracovníků a také rodičů, kteří se každoročně podílejí na organizaci stovek matematických soutěží národního, regionálního nebo mezinárodního charakteru. Neustále výrazně narůstá také počet učebnic, časopisů a dalších vzdělávacích materiálů včetně materiálů v elektronické podobě, které pomáhají žákům při přípravě na nejrůznější matematické soutěže, viz [10].

3. Matematické soutěže pro žáky středních škol vybraných zemí iberoamerické zóny

Obsah této kapitoly tvoří přehled o historii národních matematických soutěží a olympiád, které se každoročně konají v Brazílii, Mexiku, Argentině, Kolumbii a Peru. Součástí kapitoly jsou rovněž různé matematické aktivity, pořádané v jednotlivých zemích s cílem podporovat a zkvalitnit výuku matematiky a také se věnovat matematickým talentům v zemi a přípravě reprezentačních týmů na účast v mezinárodních matematických soutěžích.

BRAZÍLIE

Historie vzniku matematických soutěží v Brazílii

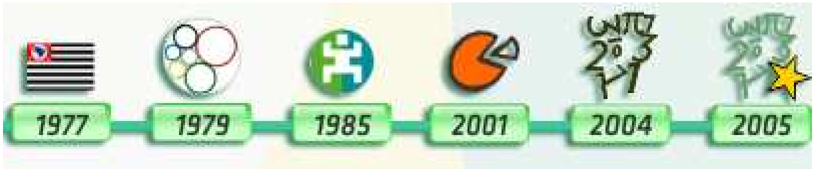
V úvodní části bude uveden chronologický přehled vzniku matematických soutěžích v Brazílii.

První matematická soutěž v Brazílii se uskutečnila v roce 1977 v São Paulu, za podpory brazilské akademie věd. Jednalo se tak o první soutěž svého druhu v Brazílii. O dva roky později, tedy v roce 1979 došlo k oficiálnímu vzniku Brazilské matematické olympiády (OBM).

V roce 2004 byla založena další matematická soutěž národního charakteru pro středoškoláky nazvaná Brazilská matematická olympiáda veřejných škol (OBMEP), avšak až o rok později se tato olympiáda uskutečnila poprvé. Ve svém posledním ročníku se prvního kola soutěže zúčastnilo více než 18 milionů studentů, viz [11].

Tato již zmíněná historická data a další, pro Brazílii významné časové mezníky, jsou dále znázorněny v časové ose, která je převzata, viz [11].

Významné historické mezníky, převzato z [11].



- 1977 – 1. matematická olympiáda v Brazílii
- 1979 – vznik Brazilské matematické olympiády (OBM)
- 1985 – vznik Iberoamerické matematické olympiády
- 2001 – Brazílie se umístila mezi nejlepších 20 zemí v neoficiálním pořadí IMO
- 2004 – vznik Brazilské matematické olympiády veřejných škol (OBMEP)
- 2005 – 1. uskutečnění Brazilské matematické olympiády veřejných škol (OBMEP)

V současné době Brazílie pořádá dvě významné matematické soutěže národního charakteru, o kterých bude pojednáno v následujících kapitolách.

3.1.1 Brazilská matematická olympiáda Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM)

Brazilská matematická olympiáda (OBM) je určena všem žákům základních škol (od 5. třídy), středních škol a studentům veřejných i soukromých univerzit po celé Brazílii. První Brazilskou matematickou olympiádu v roce 1979 uspořádala Brazilská matematická společnost[1]. Mezi aktivity této matematické společnosti v současné době patří podpora kvality vzdělání na všech úrovních tvorbou a šířením matematických textů, podpora vědeckých setkání, a také výměna matematických odborníků v Brazílii i v zahraničí, viz [12].

Brazilské matematické olympiády se každoročně účastní zhruba 200 000 žáků a studentů. Například v roce 2011 se této soutěže zúčastnilo více než 5300 státních a soukromých škol a 155 vysokých škol, viz [13]. Z vítězů jsou pak vybráni nejlepší studenti, kteří jsou zařazeni do

[1] Založena v roce 1969

brazilských reprezentačních týmů v Jihoamerické olympiádě (4 žáci do 16-ti let), v Mezinárodní matematické olympiádě (IMO) (6 žáků střední školy, kteří nedosáhli věku 20-ti let), v Iberoamerické matematické olympiádě (4 žáci do 18-ti let) a v Mezinárodní matematické soutěži (studenti vysokých škol), viz [12].

Brazilská matematická olympiáda v průběhu let prošla několika změnami. K první změně od založení soutěže došlo v roce 1991, kdy se Brazilská matematická olympiáda konala ve dvou věkových kategoriích. Věkové kategorie zde byly rozděleny na Junior (pro žáky základních škol do 15-ti let) a Senior (žáci středních škol). O rok později, tedy v roce 1992 byla Brazilská matematická olympiáda rozdělena do dvou soutěžních kol. V prvním kole žáci psali písemný test s 25 úlohami a druhé soutěžní kolo obsahovalo šest úloh. K dalším výrazným změnám došlo roku 1998, kde se Brazilská matematická olympiáda rozdělila do tří věkových kategorií (kategorie 1 - žáci pátých a šestých tříd, kategorie 2 - žáci sedmých a osmých tříd, kategorie 3 - žáci středních škol) a tří soutěžních kol. V prvním kole se opět psal test s 20 nebo 25 úlohami, ve druhém kole test s šesti úlohami a ve třetím kole pět úloh (pro kategorii 1 a 2) a šest úloh (kategorie 3). Jednotlivá soutěžní kola, se podobně jako dnes, lišila v obtížnosti úloh. K posledním změnám došlo v roce 2001, kdy byla vytvořena nová kategorie, určena studentům vysokých škol, která se koná ve dvou soutěžních kolech, viz [12].

V dnešní době Brazilská matematická olympiáda probíhá ve čtyřech věkových kategoriích a třech soutěžních kolech. V prvním soutěžním kole, které se koná v polovině června, žáci řeší ve svých školách test s výběrem odpovědí, který obsahuje 20 nebo 25 otázek. Na zodpovězení testových otázek mají tři hodiny. Nejlepší žáci se účastní druhého soutěžního kola, konaného koncem září, kde je písemný test rozdělen na dvě části (část A a část B). V části A je obsaženo celkem pět matematických úloh, kde každá je ohodnocena čtyřmi body. V části B jsou celkem čtyři úlohy a maximální počet bodů, které lze za vyřešení každé z nich dosáhnout, je deset. Celkový čas, který mají žáci na vypracování testu, je 4 hodiny 30 minut. Přibližně 200 žáků postoupí do třetího závěrečného soutěžního kola. Třetí soutěžní kolo, které se koná koncem října, se už liší v jednotlivých věkových kategoriích. Pro názornost je uveden přehled věkových kategorií tak, jak jsou uvedeny např. v [12].

Věkové kategorie Brazilské matematické olympiády (OBM), viz [12].

Kategorie 1 – určena žákům šestých a sedmých ročníků základní školy
Kategorie 2 – určena žákům osmých a devátých ročníků základní školy
Kategorie 3 – určena žákům všech ročníků střední školy
Kategorie 4 – určena studentům vysokých škol

Žáci 1. kategorie třetího soutěžního kola řeší pět úloh po dobu 4 hodin a 30-ti minut, žáci 2. a 3. kategorie řeší úlohy ve dvou následujících dnech, kde v každém z těchto dnů řeší tři úlohy. Na vypracování úloh mají žáci stejně jako v první kategorii 4 hodiny a 30 minut.

Ve čtvrté kategorii studenti vysokých škol řeší v prvním i ve druhém soutěžním kole šest úloh, na jejichž vyřešení mají 4 hodiny 30 minut v každém soutěžním kole, viz např. [12].

Brazilská matematická olympiáda mimo jiné každý rok pořádá pro úspěšné žáky týdenní přípravný program, zvaný olympijský týden, ve kterém je připraveno několik vzdělávacích matematických seminářů a dalších aktivit.

Olympijský týden

Tzv. „Olympijský týden“ se koná od roku 1988. Jedná se o setkání žáků, kteří získali ocenění v Brazilské matematické olympiádě. Žáci se zde aktivně účastní intenzivní přípravy pod vedením týmu zkušených učitelů pocházejících z různých částí země. Jejich cílem je iniciovat výběrové řízení na týmy, které budou reprezentovat Brazílii na mezinárodních matematických soutěžích.

V olympijském týdnu se také koná první výroční zasedání olympijského výboru SBM, kde se posuzují olympijské hry loňského roku a plánuje se další Brazilská matematická olympiáda, viz [12].

Např. XIV. olympijský týden se konal ve městě Penedo, Itatiaia – Rio de Janeiro od 23. do 29. ledna 2011. Olympijského týdne se zúčastnilo 93 žáků. V níže uvedené tabulce (tab.1) jsou uvedena témata, která byla přednášena v průběhu XIV. Olympijského týdne, viz [12].

Tab.1 Témata XIV. Olympijského týdne, viz [12].

Běžné matematické úlohy prof. Carlos Y. Shine	Náročnější olymp. úlohy prof. Carlos Y. Shine	Prvočísla prof. Eduardo Tengan
Teorie grafů prof. Bruno Holanda	Kombinatorika prof. Bruno Holanda	Matematická příprava prof. Bruno Holanda
Funkce prof. Samuel Feitosa	Mocninné řady prof. Samuel Feitosa	Vytvořující funkce prof. Samuel Feitosa
Jihoamerická olympiáda prof. Yuri Lima	Polynomy prof. Yuri Lima	Planimetrie prof. Cicero Thiago

Žáci, kteří se účastnili olympijského týdne, obdrží během prvního pololetí čtyři sady problémových úloh, jejichž řešení zasílají zpět emailem. Rovněž procházejí třemi případně čtyřmi výběrovými testy. Právě na základě výsledků národní olympiády, sady matematických úloh a výběrových testů se vybírají žáci, kteří budou reprezentovat Brazílii na Mezinárodní matematické olympiádě (IMO). Koncem května nebo začátkem června je vyhlášen reprezentační tým.

Šestice žáků reprezentačního týmu odjíždí dva až tři týdny před začátkem Mezinárodní matematické olympiády na tréninkový tábor, který se koná každoročně v São Paulu. Žáci zde píší testy, ve zbytku času studují a rovněž jsou připravováni pomocí různých přednášek a motivačních videí k dosažení co nejlepších výkonů a učí se pracovat v týmu, viz [4].

Významný podíl na organizaci Brazilské matematické olympiády má tzv. Asociace brazilské matematické olympiády. Náplň a aktivity této asociace jsou obsahem následujícího odstavce.

Asociace Brazilské matematické olympiády

Associação olimpíada Brasileira de Matemátika (AOBM)

Asociace Brazilské matematické olympiády je neziskovou asociací (řídí se statutem a zákonem). Toto sdružení sídlí v Rio de Janeiru a má neomezenou dobu trvání. Sdružení si klade za cíl přispět ke zlepšení výuky matematiky v Brazílii, rozvíjet kreativitu studentů a učitelů, objevovat a podporovat mladé talenty, aby pokračovali ve vědecké kariéře a vytvářet příležitosti pro rozvoj mladých lidí z různých společenských vrstev a regionů Brazílie, viz [12].

Aktivity AOBM, viz [12]

a) Organizace Brazilské matematické olympiády
b) Podpora jiných podobných soutěží v Brazílii. Regionální, národní a mezinárodní vydavatelství knih, časopisů nebo elektronická příprava materiálů pro studenty a učitele.
c) Organizace vzdělávacích seminářů pro studenty a pedagogy, podpora účasti Brazílie v mezinárodních matematických soutěžích
d) Podporuje a organizuje akce související s matematikou a její výukou

Mezi další a velmi důležitou aktivitu Brazilské matematické olympiády patří vydávání časopisu EURÉKA. Časopis je určený studentům a učitelům, kteří mají zájem o řešení nadstandardních matematických úloh. Tento časopis je velmi užitečný pro přípravu na matematické olympiády a obsahuje i velké množství článků a informací tykajících se matematické olympiády.

Časopis EURÉKA!

Časopis Brazilské matematické olympiády je součástí velkého projektu, který vytvořila Brazilská matematická společnost, ve spolupráci s Národním institutem pro čisté a aplikované matematiky (IMPA). Cílem projektu je rozhodujícím způsobem přispět ke zkvalitnění výuky matematiky v Brazílii. Výuka matematiky v Brazílii se již několik desítek let praktikuje stejným způsobem. Každý rok byly publikovány nové knihy, které byly psány vždy stejným stylem a měly společný obsah. Chyběla jim podpora žákovské kreativity. Žáci by už od útlého věku měli řešit nové a náročné úlohy a stimulovat rozvoj fantazie a svou tvořivost.

Časopis matematické olympiády je určený žákům a učitelům středních škol a vychází čtyřikrát do roka, viz [1]. Činnost časopisu je zaměřena na řešení problémů a oslovení a získání žáků základních a středních škol a jejich učitelů.

Struktura časopisu EURÉKA

a) Sekce matematických problémů včetně jejich řešení. Zde jsou zveřejněné soutěžní úlohy Brazilské matematické olympiády z jednotlivých soutěžních kol a věkových kategorií s cílem poskytnout žákům materiály pro jejich studium a přípravu na matematické olympiády.
b) Část článků z oblastí tzv. elementární matematiky, které se zabývají tematikou doplňující školní osnovy. V závislosti na vývojové fázi čtenářů jsou články řazeny pro začátečníky, středně pokročilé a pokročilé.
c) Matematické problémy různých úrovní, které neobsahují řešení. Zde si čtenáři mohou vyřešit tyto úlohy a jejich řešení zaslat na adresu časopisu, kde nejlepší z nich budou zveřejněny v následujícím čísle časopisu.
d) Sekce dopisů od čtenářů, kde mohou žáci i učitelé klást otázky. Všechny dopisy jsou zodpovězeny a nejzajímavější z nich zveřejněny.
e) Zprávy a informace o všech činnostech souvisejících s matematickou olympiádou v Brazílii i v zahraničí, viz [1].

Každý měsíc bývá do registrovaných škol zaslán plakát Brazilské matematické olympiády. Tento plakát obsahuje veškeré informace o olympijských aktivitách a v každé ze tří úrovní je zde zveřejněn problém měsíce. Žáci mohou zasílat řešení tohoto problému, viz [1].

3.1.2 Brazilská matematická olympiáda státních škol (OBMEP) Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

Brazilská matematická olympiáda státních škol (OBMEP) je podporována Ministerstvem školství a Ministerstvem vědy a technologie, ve spolupráci s Národním institutem pro čisté a aplikované matematiky (IMPA) a Brazilské matematické společnosti (SBM), zodpovědné za akademické vedení OBMEP. První ročník olympiády se uskutečnil v roce 2005. Na obrázku (vlevo) je zobrazen plakát 7. Brazilské matematické olympiády státních škol, OBMEP 2011.

Matematická olympiáda brazilských státních škol je určena žákům od šestého do devátého ročníku základních škol a žákům středních škol veřejných, státních i federálních.

Účast žáků v této matematické soutěži je vysoká. Např. v roce 2011 se olympiády zúčastnilo zhruba 18,7 milionů žáků a bylo zde zastoupeno 98 % brazilských regionů, viz [11].

I zde mezi hlavní cíle soutěže patří rozvoj a podpora matematiky u žáků středních škol, zlepšit kvalitu vzdělávání na základních školách, vyhledat mladé talentované žáky a podporovat jejich vstup do vědeckých a technických oblastí. Dále pak přispět k integraci státních škol s veřejnými vysokými školami, výzkumnými ústavy a vědeckými společnostmi, viz [11].

Mezi činnosti olympiády patří výroba a distribuce kvalitních vzdělávacích materiálů. Zabývá se také speciální přípravou vybraných zlatých medailistů pro jejich účast v mezinárodních soutěžích (PECI) a mobilizací krajských koordinátorů k provádění seminářů s učiteli. Pro žáky, kteří získali v OBMEP medaile, je připraven vědecký program (CIP) ke studiu matematiky, který z Národní rady pro vědecký a technologický rozvoj (CNPq) poskytuje stipendium na 1 rok.

Žáci jsou v OBMEP rozděleni do tří věkových kategorií v závislosti na jejich stupni vzdělání a matematická soutěž probíhá ve dvou fázích. Kategorie 1 je určena žákům šestého a sedmého ročníku základní školy, kategorie 2 žákům osmého a devátého ročníku základní školy a kategorie 3 je určena žákům středních škol. V první fázi brazilské matematické olympiády státních škol se píše test s výběrem možností, který řeší všichni studenti ve svých školách. Do druhé fáze pak v každé úrovni postoupí pouze nejlepších 5 % žáků, viz [11].

Kromě národních matematických soutěží se v Brazílii pořádá i velké množství regionálních soutěží, které se konají v jednotlivých státech země. Zde je uveden jejich stručný přehled, viz [12].

Matematická olympiáda Paraense
Matematická olympiáda v Rio Grande do Norte
Matematická olympiáda státu Goliás
Matematická olympiáda Capixaba
Matematická Olympiáda Mineira
Matematická olympiáda Pessoense
Matematická olympiáda státu Rio de Janeiro
Matematická olympiáda Paulista
Matematická olympiáda-regionální fáze Bahia
Regionální matematická olympiáda – Santa Catarina
Matematická olympiáda UNIVATES (Lajeado-RS)
Matematická olympiáda Grande ABC
Matematická olympiáda Grande Porto Alegre
Regionální matematická olympiáda Rio Preto
Matematická olympiáda São Carlense
Regionální matematická olympiáda Ribeirão Preto
Matematická olympiáda Campinenese

Brazílie je rovněž zapojena do značného množství mezinárodních matematických soutěží určených středoškolákům a studentům vysokých škol, kterými jsou:

Mezinárodní matematická olympiáda (IMO)
Iberoamerická matematická olympiáda (OIM)
Jihoamerická matematická olympiáda (OMCS)
Májová matematická olympiáda
Iberoamerická matematická olympiáda universit
Mezinárodní matematická soutěž pro univerzitní studenty
Rumunský mistr v matematice
Iberoamerická meziuniverzitní matematická soutěž
Matematický klokan (klokan bez hranic)
Asijsko-pacifická matematická olympiáda (APMO)
Matematická olympiáda Lusofonie

Výběrového řízení na mezinárodní matematické soutěže se účastní všichni žáci, kteří v OBM získali zlaté, stříbrné a bronzové medaile a čestná uznání.

Z výše zmíněných národních matematických olympiád Brazílie, velkého množství regionálních matematických soutěží, účasti na mezinárodních matematických soutěžích a dalších aktivit je patrná snaha Brazílie o co největší zapojení žáků do matematických soutěží. Brazílie má výbornou propagaci matematických olympiádách, ať už prostřednictvím plakátů nebo časopisu Euréka. Díky tomu je zde také značný zájem žáků a škol o účast v matematických olympiádách a reprezentaci Brazílie na mezinárodních matematických soutěžích.

Pokrok, kterého Brazílie v průběhu posledního půlstoletí dosáhla, je víc než pozoruhodný. Počet matematických výzkumných pracovníků se zvýšil z několika desítek asi na tisíc. Výzkum v Brazílii v současné době pokrývá většinu hlavních oblastí matematiky a jejich aplikací. Díky matematické olympiádě má dnes Brazílie vynikající matematiky a vědce světového formátu.

Nyní existuje 46 absolventských programů v matematice a statistice, které připravují stále se zvyšující počet brazilských žáků a značný počet zahraničních studentů, zejména z Latinské Ameriky a stále více z Asie, Evropy a Severní Ameriky, viz např. [14].

MEXIKO

3.2 Mexická matematická olympiáda (OMM)

Mexická matematická olympiáda (OMM) patří mezi nejvýznamnější matematické soutěže určené žákům středních škol v Mexiku, která se koná každoročně v listopadu v některém ze států Mexika. Cílem olympiády je (podobně jako v jiných matematických soutěžích) vyhledat mladé talenty, pěstovat tvořivost mladých lidí a podporovat zájem o studium matematiky v zemi, viz [15].

Mexická matematická olympiáda se skládá ze tří soutěžních kol, viz [29]:

1. Regionální soutěž
2. Celostátní soutěž
3. Příprava a výběr reprezentačního týmu na mezinárodní matematické olympiády

První soutěžní kolo Mexické matematické olympiády probíhá v jednotlivých státech Mexika. Organizaci a účast zajišťuje Mexický výbor. Z těchto soutěží jsou vybráni soutěžící, kteří reprezentují svůj stát v celostátním kole Mexické matematické olympiády, viz [29].

Finální (celostátní kolo) se koná v listopadu vždy v některém ze států republiky vybraném Mexickým výborem. Celostátního kola Mexické matematické olympiády se z jednotlivých států Mexika účastní šest studentů ve věku 12 až 18 let. Posledního kola olympiády se tak účastní přibližně 200 studentů z celé země a jeden nebo dva učitelé jednotlivých státních delegací. První Mexické matematické olympiády se zúčastnili pouze vítězové z dvanácti regionálních soutěží, viz [15].

Mexickou matematickou olympiádu opravuje vždy tým 24 koordinátorů, složený z renomovaných matematiků Mexika a studentů, kteří uspěli v předešlých ročnících olympiády.

Typ soutěžních úloh Mexické matematické olympiády je podobný úlohám Mezinárodní matematické olympiády (IMO). Soutěž se koná ve dvou následujících dnech, kde v každém dni žáci řeší tři matematické úlohy po dobu čtyř hodin. Každá úloha je hodnocena celočíselným bodovým ziskem 0 až 7 bodů. Maximálně lze tedy dosáhnout 42 bodů. Soutěžící během písemného testu nesmí používat knihy, sešity, kalkulačky ani tabulky.

Žáci, kteří docílí nejlepších výsledků, postupují do užšího výběru pro reprezentaci na Mezinárodní matematické olympiádě (IMO) a dalších mezinárodních matematických soutěžích, kterými jsou: Iberoamerická matematická olympiáda (OIM), Matematická olympiáda Střední Ameriky a Karibské oblasti (OMCC) a Asijsko-pacifická matematická olympiáda (APMO), viz [15].

Díky snaze a úsilí organizačního výboru OMM Mexiko hostilo v roce 2005 Mezinárodní matematickou olympiádu, což byla pro tuto zemi velká čest. Mimo tuto soutěž hostilo Mexiko Iberoamerickou matematickou olympiádu (v Mexiko City v roce 1993, Guadalajara v roce 1997 a Querétaro v roce 2009) a Matematickou olympiádu Střední Ameriky a Karibské oblasti (Merida v roce 2002), viz [15].

Historie OMM

Během roku 1987, skupina matematiků (včetně Jose Seade, Monica Clapp a Carlose Bosche) se zabývala vzděláváním a šířením matematiky v Mexiku, se zvýšeným zájmem o pořádání celostátní matematické soutěže. Jejich cílem bylo podporovat matematiku mezi mladými lidmi a hledat mechanismus pro výběr žáků k reprezentaci Mexika na Mezinárodní matematické olympiádě, viz [15].

Mexiko se Mezinárodní matematické olympiády zúčastnilo již v roce 1981 a 1987, ale nebyl zde žádný systém, jakým způsobem vytvořit reprezentační tým. V roce 1987 se IMO konala na Kubě. Právě v tomto roce navštívil Mexiko kubánský ministr školství, který této zemi nabídl účast v Mezinárodní matematické olympiádě. Reprezentanti Mexika na Kubě byli vybráni mezi žáky odborných škol Národního polytechnického institutu a Národní autonomní univerzity Mexika, díky žádosti sekretariátu státního školství (SEP) na těchto institucích, viz [15].

Ve stejném roce v září se hlasovalo o důvěře Mexické matematické společnosti (SMM). Tímto získala společnost na starosti organizaci, šíření a realizaci mexické matematické olympiády. Mexická matematická společnost se zavázala k projektu a uspořádala první národní soutěž nazvanou Mexická matematická olympiáda (OMM). Soutěž se konala ve městě Xalapa, (Veracruz), v listopadu při kongresu SMM.

Vítězové první Mexické matematické olympiády soutěžili na Mezinárodní matematické olympiádě (IMO) v červenci 1988 ve městě Canberra, (Austrálie). V této mezinárodní matematické soutěži nadaný student Antonio Peimbert vyhrál pro Mexiko první bronzovou medaili. Sekretariát veřejného vzdělávání (SEP) vyslovil důvěru SMM, aby se matematické olympiády od tohoto roku organizovaly a rozšiřovaly.

První reprezentace Mexika na Iberoamerické matematické olympiádě (OIM), která se konala v Havaně na Kubě, byla v roce 1989 a od tohoto roku se Mexiko Iberoamerické matematické olympiády účastní každoročně. Od roku 1991 se vítězové národní olympiády zapojili do Asijsko-pacifické matematické olympiády (APMO) a od roku 1999 se Mexiko účastní Matematické olympiády Střední Ameriky a Karibské oblasti (OMCC), viz [15].

Významnou aktivitou Mexické matematické olympiády je vydávání časopisu Tzaloa, který obsahuje užitečné informace týkající se Mexické matematické olympiády, přípravě žáků na OMM a další množství zajímavých článků.

Časopis Tzaloa

Tzaloa je časopis Mexické matematické olympiády, jehož hlavním cílem je propagovat a podporovat studium matematiky a rozvíjet myšlení žáků. Tato publikace je věnována především žákům a učitelům. Časopis vychází čtyřikrát ročně a má následující strukturu, viz [6].

a) V sekci „matematické články“ se nachází články vztahující se k zajímavým matematickým větám a užitečným článkům týkající se práce na olympiádě.
b) Sekce „praktické problémy“ obsahuje materiál určený žákům, kteří se chtějí připravit na různá soutěžní kola matematické olympiády.

c) Sekce „doplňkové problémy“ je věnována čtenářům, kteří mohou zaslat svá řešení příkladů uvedených v časopise. Nejlepší výsledky jsou zveřejněny v následujícím čísle časopisu.
d) Každý rok obsahuje první číslo časopisu přehled předešlé celostátní matematické soutěže spolu s řešením úloh a výsledky soutěže.
e) V této části časopisu jsou zveřejněny výsledky různých mezinárodních matematických soutěží, kterých se Mexiko každoročně účastní. Řešení úloh bývají zveřejněna v následujícím čísle.
f) V sekci „olympijské informace“ jsou informace různých plánovaných aktivit Mexické matematické olympiády.
g) Sekce „directorio“ obsahuje podrobné informace o Národním výboru Mexické matematické olympiády.

Přehled o dosavadních OMM, viz [16].

1987	1. Mexická matematická olympiáda	Xalapa, (Varecruz) 12 region. soutěží
1988	2. Mexická matematická olympiáda	Hermosillo, (Sonora) 25 region. soutěží
1989	3. Mexická matematická olympiáda	Metepec, (Puebla)
1990	4. Mexická matematická olympiáda	Guanajuato, (Guanajuato)
1991	5. Mexická matematická olympiáda	Oaxtepec, (Morelos)
1992	6. Mexická matematická olympiáda	La Trinidad, (Tlaxcala)
1993	7. Mexická matematická olympiáda	Acapulco, (Guerrero)
1997	8. Mexická matematická olympiáda	Guadalajara, (Jalisco)
1995	9. Mexická matematická olympiáda	Colima, (Colima)
1996	10. Mexická matematická olympiáda	Mérida, (Yucatán)
1997	11. Mexická matematická olympiáda	Monterrey, (Nuevo León)
1998	12. Mexická matematická olympiáda	Oaxtepec, (Querétaro)
1999	13. Mexická matematická olympiáda	Oaxaca, (Oaxaca)
2000	14. Mexická matematická olympiáda	Morelia, (Michoacán)
2001	15. Mexická matematická olympiáda	Oaxtepec, (Morelos)
2002	16. Mexická matematická olympiáda	Colima, (Colima)
2003	17. Mexická matematická olympiáda	Guanajuto, (Guanajuto)

2004	18. Mexická matematická olympiáda	Ixtapan de la Sal, (stát Mexiko)
2005	19. Mexická matematická olympiáda	Campeche, (Campeche)
2006	20. Mexická matematická olympiáda	Zacatesas, (Zacatesas)
2007	21. Mexická matematická olympiáda	Saltillo, (Coahuila)
2008	22. Mexická matematická olympiáda	San Carlos, (Sonora)
2009	23. Mexická matematická olympiáda	Campeche, (Campeche)
2010	24. Mexická matematická olympiáda	Ensenada, (Baja California)
2011	25. Mexická matematická olympiáda	San Luis Potosi, (San Luis Potosi)
2012	26. Mexická matematická olympiáda	Guanajuto, (Guanajuto)

Díky Mexické matematické olympiádě bylo v Mexiku samotném objeveno velké množství mladých žáků s matematickým talentem. Značný počet bývalých olympioniků dále rozvíjí svoji odbornost na univerzitách.

Pozornost je v Mexiku věnovaná také učitelům matematiky, pro něž jsou pořádány semináře zaměřené na řešení matematických problémů, které výrazně přispívají ke zlepšení výuky matematiky v Mexiku a práci s matematickými talenty.

ARGENTINA

3.3 Argentinská matematická olympiáda Olimpíada Matemática Argentina (OMA)

Matematická argentinská olympiáda (OMA) je národní olympiádou Argentiny, které se každoročně účastní stovky tisíc žáků. Tato soutěž je zaměřena na rozvoj rozumových schopností žáků v základním a středním školství. Je organizována Nadací matematické argentinské olympiády (Fundación Olimpíada Matemática Argentina (FOMA)). Tato nadace organizuje v průběhu roku různé soutěže, z nichž hlavními jsou právě Argentinská matematická olympiáda OMA a Matematická olympiáda Ñandú – OMÑA určená žákům pátých, šestých a sedmých tříd, která má stejné organizační podmínky jako OMA.

Hlavním cílem olympiády je zapojit do matematických soutěží celou řadu středoškolských žáků celé země. Argentinská matematická olympiáda je zaměřena na rozvíjení matematických dovedností mladých lidí při řešení problémů a řídí se těmito zásadami: svoboda účasti, vzdělávací a kulturní záměr, stejné možnosti, sociální integrace, postupná účast a akademická odpovědnost, viz [17]. Soutěž se skládá z pěti soutěžních kol a tří kategorií. Tyto tři kategorie odpovídají věkovým skupinám 13 -14 let, 15-16 a 17 let, viz [8].

Kategorie Argentinské matematické olympiády, viz [17]

Kategorie 1 - žáci 8. a 9. tříd povinné školní docházky (1. a 2. ročník střední školy)

Kategorie 2 - žáci 10. a 11. tříd školního vzdělávání (3. a 4. ročník střední školy)

Kategorie 3 - žáci 12. a 13. tříd školního vzdělávání (5. a 6. ročník střední školy)

5 soutěžních kol Argentinské matematické olympiády, viz [17] :

1. Školní kolo
2. Klauzurní kolo

3. Oblastní kolo
4. Regionální kolo
5. Celostátní kolo

Školní kolo soutěže se pořádá ve školách, které si vytváří vlastní test složený ze tří matematických úloh. Pro úspěšné absolvování soutěže musí žáci správně vyřešit alespoň dvě matematické úlohy. Tito úspěšní žáci se účastní klauzurního, oblastního a regionálního kola. V každém z těchto kol jsou žáci hodnoceni v dalších třech problémových úlohách, kdy pro postup do následujícího kola je nutné vyřešit opět nejméně dvě z těchto matematických úloh. Na vypracování úloh mají soutěžící celkem 4 hodiny. Žáci z celé země, kteří absolvovali všechna tři kola se shromáždí v hostitelském městě a prochází týdenním matematickým vzděláváním. V tomto týdnu se také pořádá mnoho zajímavých her a matematických aktivit, viz [18].

V posledním kole Argentinské matematické olympiády se píší dva písemné testy se třemi úlohami v každém z nich a koná se ústní zkouška. Závěrečné ústní zkoušky se účastní pouze devět žáků, kteří jsou již pouhý krok před oceněním výherce, dvou finalistů a pro další úspěšné řešitele porota obvykle udělí i čestná uznání, viz [17].

Argentinská matematická olympiáda je zapojena do několika mezinárodních olympiád, jejichž seznam je uveden níže. Reprezentační argentinský tým je například pro účast v Mezinárodní matematické olympiádě, Iberoamerické matematické olympiádě a Jihoamerické matematické olympiádě, vybírán prostřednictvím výběrového testu, viz [17].

Jihoamerická matematická olympiáda (OMCS)
Iberoamerická matematická olympiáda (IOM)
Mezinárodní matematická olympiáda (IMO)
Asijsko-pacifická matematická olympiáda (APMO)
Květnová Iberoamerická olympiáda zemí Jižní Ameriky
Matematická olympiáda Rioplatense
Mezinárodní turnaj měst

V následujících odstavcích jsou uvedeny významné aktivity pořádané Argentinskou matematickou olympiádou, kterými jsou například počítačové programy OmaNet a soutěže Mateclubes.

OmaNet

Jednou z aktivit, kterou se zabývá Argentinská matematická olympiáda je služba OmaNet. Jedná se o interaktivní kurzy matematiky plné zajímavých příkladů určené školám, žákům i učitelům. Jednotlivé soubory příkladů jsou rozdělené do několika tříd (př. classe 1) podle obtížnosti a vzdělávacího stupně žáků. Matematické kurzy jsou rozděleny do pěti bloků: EduCabri, Miscelánea, Problemática, CyM98, CAOS, viz následující obrázek, viz [17].

Například kurz Miscelánea, který v překladu znamená rozmanitost, se zabývá širokým tématem kvadratických funkcí, faktoriálů, vektorů a mnoho dalších. Různé třídy obtížnosti jsou určeny žákům, učitelům i bývalým a současným olympionikům. Základní myšlenkou tohoto kurzu je podpořit žáky, kteří chtějí proniknout hlouběji do matematických problémů, se kterými se setkávají ve škole a učitelům poskytnout materiály, které mohou využít při své výuce nebo při pořádání workshopů, viz [17].

Kurz Problemátika je určen všem, kteří mají rádi řešení problémů. Pracovním materiálem na těchto stránkách jsou problémy z Argentinské matematické olympiády OMA, Matematické olympiáda Ñandú OMÑA a dalších národních matematických soutěžích. Každý týden zde byl zveřejněný matematický problém, jehož řešení se diskutovalo po dvou týdnech na základě obdržených dotazů, výsledků a postupů řešení, které mohli všichni zájemci zasílat na zveřejněnou emailovou adresu, viz [17].

Kurz CyM98 je tvořen přednáškami, které pokrývají různá témata týkající se výpočetní techniky a matematiky. EduCabri je interaktivní kurz geometrie s využitím Cabri geometrie a kurz CAOS se zabývá fraktály a iteračními algoritmy.

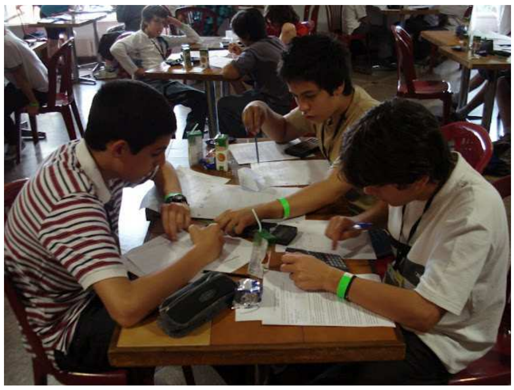
MateClubes

Los MateClubes

Argentinská matematická olympiáda zahájila v roce 2000, který byl mimo jiné mezinárodním rokem matematiky, projekt OMA, tzv. matematickou laboratoř ve třídě. Jedním z hlavních cílů tohoto projektu je rozšířit používání kalkulaček ve třídách jako základní pomůcky. Cílem MateClubes je podporovat řešení problémů za pomocí kalkulačky a prostřednictvím týmové práce, viz [19].

Mateclubes se mohou žáci účastnit v šesti úrovních rozdělených podle stupně vzdělávání. Žáci zde soutěží ve skupinách po třech. Členové týmu mohou pocházet z různých škol, ale podmínkou je, že musí být na stejné úrovni. V případě, že žáci nesestaví tým tří členů, mohou soutěžit ve dvou. Jednotlivci se však Mateclubes zúčastnit nemohou. Týmy mohou být z kterékoli části světa, ale jazyk, ve kterém se provádějí veškeré činnosti, je španělština, viz [17].

Soutěžní týmy v MateClubes, viz [17].



Argentina je kromě již výše zmíněných matematických soutěžích (Argentinská matematická olympiáda OMA a Matematická olympiáda Ñandú – OMÑA), které se účastní nejvíce žáků země, zapojena do značného množství dalších národních matematických soutěžích, které jsou organizovány Nadací matematické argentinské olympiády (FOMA). V této diplomové práci je uveden pouze jejich stručný přehled, viz [17].

V argentinských provinciích se každý rok koná provinční soutěž po účastníky OMA a Ñandú

Metropolitní matematická olympiáda OMA- Ñandú
Matematická olympiáda Bonaerense OMA- Ñandú
Matematická olympiáda Cordobesa OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Santafesina OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Mendocina OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Salteña OMA- Ñandú
Matematická olympiáda Tucumana OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Misionera OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Correntina OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Entrerriana OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Jujeña OMA - Ñandú
Matematická olympiáda Formoseña OMA - Ñandú

Další soutěže, které probíhají současně s výše uvedenými

Soutěž Zlaté číslo (1 kolo)
Soutěž Mateclubes (4 kola)
Soutěže Klubu Cabri (4 kola)
Turnaje matematiky a výpočetní techniky (4 kola)
Turnaj měst (2 kola)
Turnaj de Costa y Fronteras (2 kola)
Turnaj vysokých hor (3 kola)
Soutěž Fotografie a matematika (3 kola)
Soutěž literatura a matematika (4 kola)

Jiné oblasti matematických soutěží

Matematický maraton
Matematická Odyssea
Matematické hry a úkoly

V Argentině jde opět vidět velká snaha pěstování matematického nadání a dovedností žáků středních škol. Patrný je i zájem argentinských žáků o účast v matematických soutěží, což plyne také z velkého počtu matematických soutěží pořádaných v této zemi. Rozmanitost a značný počet těchto matematických soutěží umožňuje argentinským žákům věnovat se matematice a účastnit se matematických soutěží po celý školní rok.

KOLUMBIE

3.4. Matematická olympiáda v Kolumbii

Ucelený program obohacování vzdělávání matematiky v Kolumbii tvoří devět národních a pět mezinárodních matematických soutěží. Program zahrnuje aktivity různých druhů a činností, které každému žákovi umožní nalézt jejich optimální úroveň matematických úspěchů.

V této části diplomové práce jsou stručně charakterizované některé matematické soutěže, kterých se kolumbijští žáci každoročně účastní tak, jak jsou uvedeny např. v [20].

Kolumbijská MO

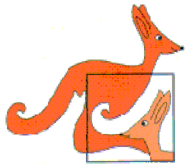
Kolumbijská matematická olympiáda je určena všem žákům středních škol v zemi. Jejím cílem je vytvořit prostředí, kde mohou žáci uplatnit své schopnosti řešit matematické problémy z různých oblastí matematiky, jako je logika, geometrie, kombinatorika, teorie čísel, algebra a další témata. Soutěž se koná ve třech věkových kategorií.

První kategorie je určena žákům šestých a sedmých tříd. Probíhá ve třech soutěžních kolech, z nichž každé je zaměřeno na speciální matematické dovednosti žáků. Prvního kola se mohou zúčastnit všichni žáci, dalších kol se účastní žáci na základě předešlých výkonů. V prvním kole Kolumbijské olympiády se píše test s výběrem odpovědí, kde se projevují intuice žáků, ve druhém kole úlohy vyžadují kompletní řešení a ve třetím kole žáci u problémových úloh k jejich kompletnímu řešení odůvodní i postupy tohoto řešení. První úroveň zkoušky je zaměřena především na problémové úlohy s aplikací logického myšlení, uvažování a kreativity, zejména u algebraických postupů, viz [20].

Střední kategorie matematické olympiády je určena žákům osmých a devátých tříd. Soutěž se koná ve čtyřech soutěžních kolech, z nichž první tři jsou podobné první úrovni. Čtvrté kolo je závěrečným soutěžním kolem. Koná se ve dvou soutěžních dnech a v každém z těchto dnů žáci píší test se třemi problémovými úlohami, viz [20].

Vyšší kategorie se skládá ze čtyř soutěžních kol, kde pouze prvního soutěžního kola se mohou zúčastnit všichni žáci.

Matematický klokan

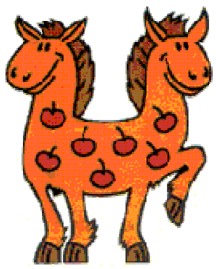


Matematický klokan je největší světovou matematickou událostí, které se účastní miliony žáků přibližně padesáti zemí světa, včetně států jako Španělsko, Mexiko, Venezuela a Brazílie. Cílem soutěže je pojetí matematiky zábavnou formou, podpora představivosti a vynalézavosti žáků a také rozvíjení jejich talentu. Neexistuje zde žádné srovnání mezi školami. Matematického klokana se mohou zúčastnit žáci ve věkových skupinách 8 až 18 let základních a středních škol. Test je rozdělen do pěti úrovní: Ecolier (stupeň 3), Benjamin (stupeň 4 a 5), první úroveň (stupeň 6 a 7), střední úroveň (stupeň 8 a 9) a vyšší úroveň (stupeň 10 a 11). Každá zkouška se skládá z několika vybraných cvičeních. Šest tříbodových cvičení, osm čtyřbodových a šest cvičení po pěti bodech, viz [20].

Soutěž olympijských nadějí (Concurso Futuros Olímpicos)

Tato soutěž probíhá od roku 1993 paralelně s Národní olympiádou. Soutěž olympijských nadějí se koná ve třech úrovních. Cílem této soutěže je umožnit většímu počtu žáků odbornou přípravu při řešení matematických problémů. Projevuje se zde zájem škol připravit žáky pro úspěšnou účast v budoucí kolumbijské olympiádě, viz [20].

Soutěž „Sestav – Dokaž – Využij“ (Construya-Pruebe-Explore (CTE))



Jedná se o ruskou matematickou soutěž, která se koná on–line pomocí počítače. Soutěž má dvě úrovně: úroveň I je určena žákům základních a středních škol ve věku 7 až 13 let, úroveň II je určena žákům závěrečných ročníků středních odborných škol a studentům prvních ročníků univerzit, viz [20].

Matematický turnaj budoucnosti (Torneo Futuros Matemáticos)

Tento turnaj je navržen tak, aby se vytvořil prostor pro žáky, kteří při řešení úloh potřebují více času na rozmyšlení. Soutěž podporuje výzkum, literární rešerše a diskuse obtížných problémů s jejich řešením, viz [20].

Regionální matematické dovednosti (Competencias Regionales de Matemáticas)

Regionální matematická soutěž je matematickou událostí pořádanou v druhé polovině kalendářního roku. Cílem soutěže je vytvoření zdravé konkurence mezi jednotlivými školami každého regionu v zemi. Stejně jako v Kolumbijské matematické olympiádě jsou středoškolští žáci rozděleni do tří úrovní podle jejich stupně vzdělání.

Na základě výsledků soutěže se vybírají zástupci Kolumbie na mezinárodní Turnaj měst a reprezentanti účastnící se Asijsko-pacifické matematické olympiády.

Den a týden matematiky (Día y Semana de las Matemáticas)

V regionálním Dnu matematiky, který je v roce 2012 stanoven na 20. října, soutěží mezi sebou ve třech kategoriích žáci škol stejného regionu. Vítězové každé kategorie se účastní národního týdne matematiky, který se koná od 13. do 15. Listopadu, viz [20].

Zapojení Kolumbie do mezinárodních matematických soutěží

Kolumbie se účastní pěti mezinárodních matematických soutěží. Významné výsledky, kterých tato země na mezinárodních olympiádách získala, měly významný vliv na novou generaci kolumbijské vědecké společnosti. Zde je uveden seznam těchto mezinárodních matematických soutěží.

Mezinárodní matematická olympiáda (IMO)
Iberoamerická matematická olympiáda (OIM)
Asijsko-pacifická matematická olympiáda (APMO)
Matematická olympiáda Rioplatense
Mezinárodní Turnaj měst

Historie matematické olympiády v Kolumbii

Již v roce 1970 profesor Ricardo Losada napsal řadu projektů pro získání finančních prostředků k organizaci národní matematické olympiády v Kolumbii. V roce 1980 se naskytla příležitost setkat se přímo s organizátory Mezinárodní matematické olympiády v roce 1981, která se konala ve Washingtonu, a v průběhu příprav tak požádat o pozvání na tento ročník olympiády, což mělo být spouštěcím mechanismem pro zahájení matematických soutěží pro středoškoláky v Kolumbii, viz [7].

Pro výběr reprezentačního týmu na IMO v roce 1981 byla uspořádána místní matematická soutěž, na kterou byly pozvány školy z hlavního města, Bogoty. Soutěže se zúčastnilo 110 žáků z třiceti škol. Po čtyřech měsících práce, kdy žáci byli dvakrát týdně seznamováni s typickými úlohami vyskytujícími se na IMO a jejich řešením, byl vybrán tým osmi reprezentantů. Přestože se podařilo sestavit vynikající tým, výsledek na washingtonské IMO byl zklamáním, neboť reprezentační tým osmi žáků celkem získal „pouhých“ 93 bodů. Tento výsledek však nebyl odrazující, ale naopak povzbudil chuť žáků a organizátorů dále pokračovat v IMO.

K popularizaci matematiky v Kolumbii se podařilo získat prostor v deníku El Espectador, kde byl každou neděli publikovaný sloupek matematických problémů spolu s řešením čtenářů a také krátký článek o jednom nebo více zajímavých matematických tématech, viz [7].

První Kolumbijské matematické olympiády, která se uskutečnila v roce 1982, se zúčastnilo 1000 žáků, druhého ročníku soutěže pak 2500 žáků. V posledních letech je počet účastníků kolem 75 000 – 80 000 soutěžících. Tato hodnota je stabilní, narozdíl od Brazílie a Peru, kde počet účastníků neustále narůstá a v případě Brazílie je počet soutěžících tradičně dvanáct miliónů a Peru dva a půl milionů, viz [7].

V Kolumbii je stále velkou snahou zapojit co nejvíce žáků do matematických soutěží, hledají se alternativní formy přiblížení náročných matematických úloh žákům a rozvíjení jejich matematického myšlení. K dosažení těchto úspěchů je důležitá motivace žáků k matematice.

PERU

3.5 Národní školní matematická olympiáda v Peru Olimpiada Nacional Escolar de Matemática (ONEM)

Národní školní matematická olympiáda je určena žákům sekundárního vzdělávání státních i soukromých škol. Jedná se o matematickou soutěž, která je zaměřena na podporu matematické výuky, vědy, rozvoji fantazie a tvořivosti, posilování týmové práce a podpory zdravé konkurence. V roce 2011 se v Peru konala VIII. Národní školní matematická olympiáda (ONEM), viz [21].

Národní školní matematická olympiáda probíhá ve třech úrovních:

Úroveň 1: první a druhý ročník
Úroveň 2: třetí a čtvrtý ročník
Úroveň 3: pátý ročník

Soutěž je kromě jednotlivých úrovní vzdělávání také rozdělena podle typu školy na dvě kategorie, viz [21].

Kategorie ALFA: žáci veřejných vzdělávacích institucí
Kategorie BETA: žáci soukromých vzdělávacích institucí

Národní školní matematická olympiáda se koná ve čtyřech soutěžních kolech, viz [21]. První soutěžní kolo probíhá ve školách s účastí všech žáků sekundárního vzdělávání. Žáci zde vypracovávají test s dvaceti otázkami s výběrem odpovědí, na jejichž vyřešení mají dvě hodiny. Za každou správnou odpověď získají 5 bodů. Čtyři nejlepší žáci z každé úrovně postupují do dalšího kola, které se koná v příslušném (místním řídícím vzdělávacím zařízení) UGEL (Unidad de Gestion Educativa Local).

Druhé soutěžní kolo se koná v UGEL. Soutěžící všech úrovních řeší písemný test s deseti matematickými úlohami. Za každou úlohu lze získat maximálně 10 bodů. Na vyřešení testu mají dvě hodiny. Do třetí etapy postupují žáci, kteří obsadili první dvě místa v každé úrovni příslušné kategorie. Tedy tým, který reprezentuje UGEL ve třetí etapě je složený z 12-ti žáků (6 z kategorie ALFA a 6 žáků kategorie BETA).

Třetí etapa se koná v oblasti regionálních ředitelství vzdělávání DRE (Direcciones Regionales de Educatión). Soutěžící jsou hodnoceni z deseti matematických úloh, na jejichž vyřešení mají opět dvě hodiny. Za každou vyřešenou úlohu lze (podobně jako ve druhé etapě) získat 10 bodů. Čtvrté etapy se účastní pouze žáci, kteří se umístili na prvním místě v dané úrovni a kategorii.

Ve čtvrtém kole, které je závěrečné, soutěžící řeší čtyři matematické problémy. Řešení musí být řádná a jednotlivé kroky odůvodněné. Maximální počet bodů, které lze za každou vyřešenou úlohu dosáhnout, je 25. Nejlepším žákům jsou v jednotlivých úrovních a kategoriích uděleny zlaté, stříbrné a bronzové medaile, viz [21].

Dále je uveden přehled mezinárodních matematických soutěží, kterých se Peru účastní

Mezinárodní matematická olympiáda (IMO)
Iberoamerická matematická olympiáda (OIM)
Jihoamerická matematická olympiáda (OMCS)
Asijsko-pacifická matematická olympiáda (APMO)
Matematická olympiáda Rioplatense
Květnová matematická olympiáda zemí Jižní Ameriky

Peru se do matematických soutěží zapojilo později, o čemž svědčí také „teprve osmý ročník“ Národní školní matematické olympiády. Peruánští žáci jsou však velmi nadaní a díky matematickým soutěžím zde byli objeveni žáci světového matematického formátu, jako například Raúl Chávez Sarmiento, který patří k těm nejlepším soutěžícím dosud posledního ročníku Mezinárodní matematické olympiády.

Různé instituce jako je UNESCO, Světová banka a Inter-American Development banka uvedly, že od roku 2008 má Peru nejlepší vzdělávací systém v Latinské Americe a také nejvyšší procento žáků v základním, střední a vyšším vzdělávání, viz [22].

Nejspíše díky stále se zdokonalujícímu vzdělávacímu systému a Národní školní matematické olympiádě, je Peru obrovským překvapením, neboť v posledních několika letech dosáhlo značného pokroku v rámci mezinárodních matematických soutěžích.

4. Mezinárodní matematické soutěže pro žáky středních škol s účastí vybraných zemí Latinské Ameriky

Obsahem této kapitoly jsou účast a výsledky vybraných zemí iberoamerické zóny, kterými jsou Brazílie, Mexiko, Argentina, Kolumbie a Peru, ve významných mezinárodních matematických soutěžích, kterých se tyto země tradičně účastní. Jak již bylo uvedeno v úvodu diplomové práce, tyto země jsou předmětem studia, neboť v posledních letech dosahují výborných výsledků na různých mezinárodních soutěžích. Tato kapitola je zaměřena na výsledky především na Mezinárodní matematické olympiádě, dále pak Iberoamerické matematické olympiádě, Asijsko-pacifické matematické olympiádě, Jihoamerické matematické olympiádě a Matematické olympiádě Střední Ameriky a Karibské oblasti.

Výsledky na některých zmíněných matematických olympiádách nejsou zveřejněné nebo jsou velmi obtížně dohledatelné, a tudíž jsou u některých zemí neúplné.

4.1 Mezinárodní matematická olympiáda International Mathematical Olympiad (IMO)

Mezinárodní matematická olympiáda (IMO) je nejvýznamnější matematickou soutěží určenou žákům středních škol, kteří jsou mladší 20-ti let. Soutěž se poprvé konala v roce 1959 v Rumunsku se 7 účastnícími se zeměmi (Rumunsko, Maďarsko, Bulharsko, Polsko, Československo, východní Německo a SSSR), na základě aktivity rumunských matematiků, především Grigore Moisil, Tiberiu Roman a G. D. Simionescu. Od tohoto roku se soutěž koná každý rok v jiné zemi, s výjimkou roku 1980, kdy byla olympiáda zrušena kvůli nepokojům v Mongolsku, viz [5]. V tomto roce proběhly dvě náhradní matematické soutěže ve Švédsku a Lucembursku.

V roce 1967 do soutěže vstoupili západoevropské země (Francie, Itálie, Švédsko, Velká Británie) a do roku 1973 se Mezinárodní matematické olympiády, s výjimkou Mongolska, účastnili pouze evropské země. První mimoevropská IMO se konala v roce 1981 ve Washingtonu DC. Na asijském kontinentu byla IMO poprvé zorganizována v roce 1990 v Pekingu a v Jižní Americe byla IMO jako první pořádána v Argentině v roce 1997, viz [24].

Dosud poslední, 52. Mezinárodní matematická olympiáda se konala 12. – 24. července 2011 v Amsterodamu. Olympiády se zúčastnilo 101 zemí s 564 soutěžícími.

Úlohy zadávané soutěžícím na Mezinárodní matematické olympiádě jsou vybírány z několika oblastí středoškolské matematiky, zejména pak z teorie čísel, algebry, kombinatoriky a geometrie. S většinou matematických úloh, vyskytujících se na olympiádách, se však žáci ve školách téměř vůbec nesetkají, a to dokonce ani na univerzitní úrovni vzdělávání. Úlohy jsou řešitelné na základě znalostí elementární matematiky, vyžadují však vynalézavost, originální myšlení a tvůrčí schopnosti žáků, viz [23].

Soutěž tvoří šestice úloh, z nichž každá je (zpravidla) hodnocena 0 až 7 body s celočíselným bodovým ziskem. Celkový počet bodů, kterého lze maximálně dosáhnout, je tedy 42 bodů. Mezinárodní matematická olympiáda probíhá ve dvou soutěžních dnech. Všichni soutěžící v každém z těchto dnů řeší 3 matematické úlohy ve vlastním jazyce, na jejichž vypracování mají 4 a půl hodiny, viz [26].

Výsledky vybraných zemí Latinské Ameriky na Mezinárodní matematické olympiádě

V následující části jsou zmíněny úspěchy jednotlivých vybraných zemí iberoamerické zóny a jejich výsledcích na Mezinárodní matematické olympiádě. Tyto země, na které je diplomová práce speciálně zaměřena, se do Mezinárodní matematické olympiády zapojili později, avšak vykazovali velmi dobrých výsledků, které se stále zlepšují. V současné době jsou výsledky těchto zemí srovnatelné nebo lepší než výsledky například České republiky a dalších evropských států, jak již bylo zmíněno v úvodu této práce. Někteří reprezentanti těchto zemí jsou velmi mladí žáci, jejichž výsledky jsou dokonce lepší než výsledky dalších starších soutěžících z jiných zemí.

Dosažené medaile a čestná uznání jsou uvedena v symbolech vyplývajících z jejich anglických názvů: G (gold) – zlatá medaile, S (silver) – stříbrná medaile, B (bronze) – bronzová medaile a HM (honourable mention) – čestné uznání.

BRAZÍLIE

Brazilští reprezentanti v Mezinárodní matematické olympiádě soutěžili poprvé v roce 1979. Celkově se této olympiády Brazílie zúčastnila již 32krát. Ocenění, kterého žáci v reprezentaci v Mezinárodní matematické olympiádě celkem dosáhli je:

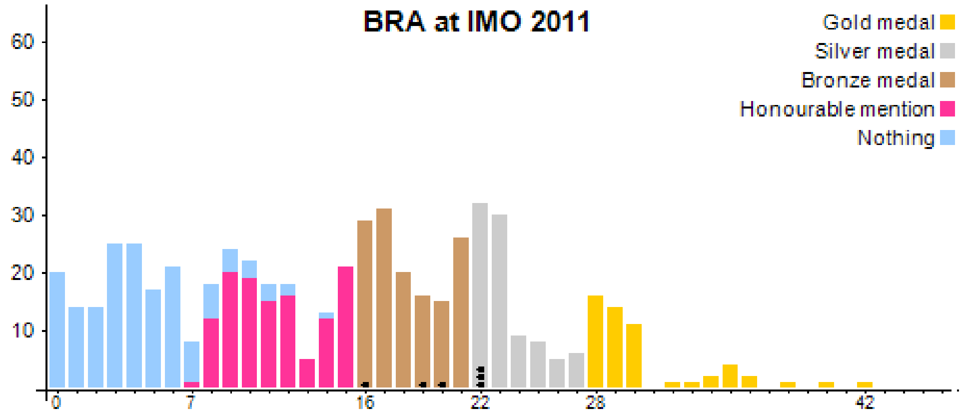
G	--	8
S	--	26
B	--	62
HM	--	25

Výrazné zlepšení Brazílie v IMO se datuje od roku 1997, kdy všech šest členů reprezentačního týmu získalo nejméně čestné uznání. Od této doby, až na pár výjimek, si každý žák z IMO přivezl ocenění a v roce 2001 patřila tato země poprvé v neoficiálním pořadí zemí mezi 20 nejlepších zemí Mezinárodní matematické olympiády (IMO) (obsadila 16. místo). Umístila se tak před vyspělými zeměmi jako je Kanada, Francie a Anglie, viz [11]. V roce 2008, i přesto, že Brazílie nezískala žádnou zlatou medaili, se reprezentantům podařilo překročit hranici 150 bodů, která do této doby byla pro tuto zemi naprosto nedosažitelná, viz [4].

V 52. ročníku IMO (2011) brazilští reprezentanti získali tři stříbrné a tři bronzové medaile (dále znázorněno v grafu 1) a tím se Brazílie umístila na 20. místě v neoficiálním pořadí zúčastněných zemí, viz [25].

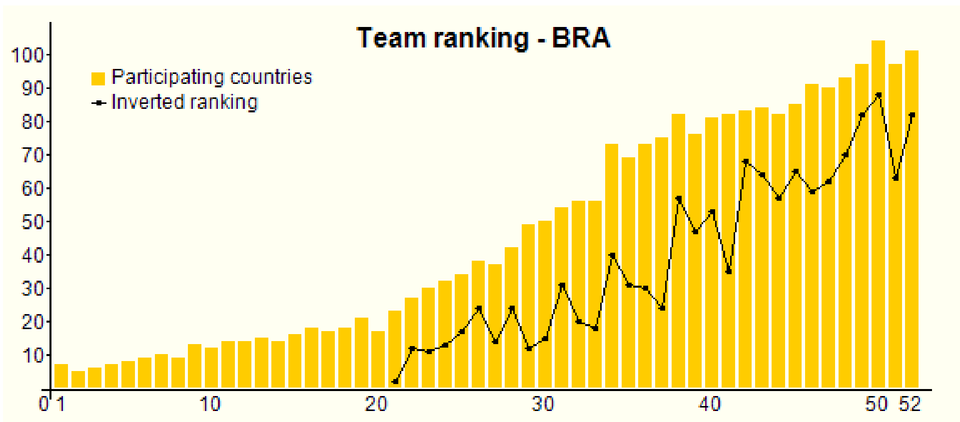
Níže jsou uvedeny dva grafy, týkající se výsledků Brazílie v IMO. První z grafů znázorňuje získaná ocenění příslušného reprezentačního týmu v 52. ročníku Mezinárodní matematické olympiády, jejich počet a bodový zisk (osa x). Jednotlivá ocenění jsou v grafu vyznačeny černými tečkami. V následujícím grafu je znázorněno umístění Brazílie v jednotlivých ročnících olympiády, kterých se tato země zúčastnila. Tyto grafy budou uvedeny dále v textu u všech vybraných zemí. Grafy jsou převzaté, viz [25].

Graf 1. Výsledky brazilského týmu v 52. ročníku IMO, převzato z [25].



Z grafu je patrné, že tři soutěžící brazilského týmu získali bronzové medaile, s počty bodů 16, 19 a 20 a další 3 členové týmu dosáhli stejného počtu 22 bodů a získali tak stříbrné medaile.

Graf 2. Pořadí Brazílie při celkovém počtu zúčastněných států (osa *y*) v příslušném ročníku IMO (osa *x*), převzato z [25].



Výše uvedený graf znázorňuje narůstající počet států, které se účastní Mezinárodní matematické olympiády (žlutý sloupcový diagram). Černé body spojené lomenou čarou vyznačují umístění Brazílie v rámci zúčastněných zemí, které je znázorněné v obráceném pořadí. Například, jak již bylo uvedeno, v 52. ročníku IMO obsadila Brazílie 20. místo z celkového počtu 101 zemí světa.

Z grafu 2 tak vyplývá výborné umístění Brazílie v neoficiálním pořadí zemí, které si tato země již několik posledních let na IMO udržuje.

Brazílie dosud nebyla organizátorem žádné IMO, ale zato již dvakrát organizovala Iberoamerickou matematickou olympiádu, viz [27].

ARGENTINA

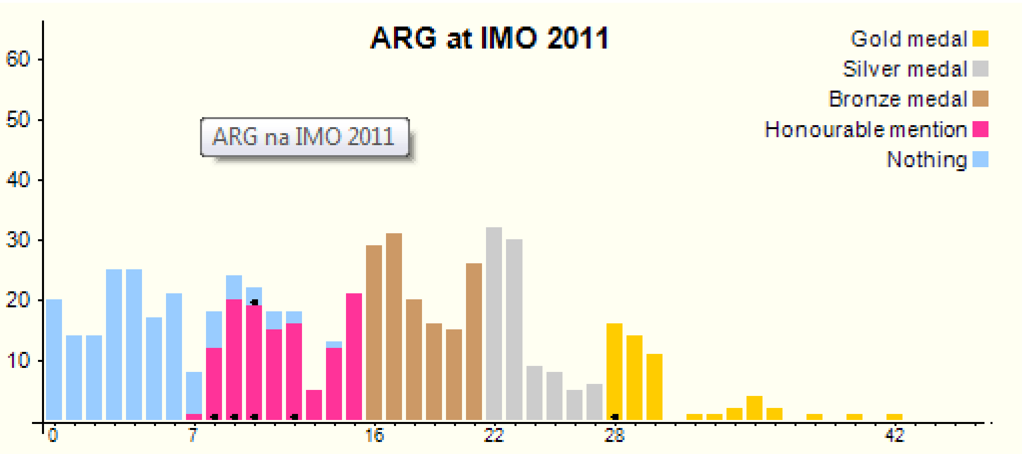
První účast Argentiny v Mezinárodní matematické olympiádě se datuje od roku 1988 a od té doby se olympiády Argentina zúčastnila již 23krát. Ocenění, kterého argentinští reprezentanti na Mezinárodní matematické olympiádě celkově dosáhli, je následující:

G	--	4
S	--	20
B	--	47
HM	--	22

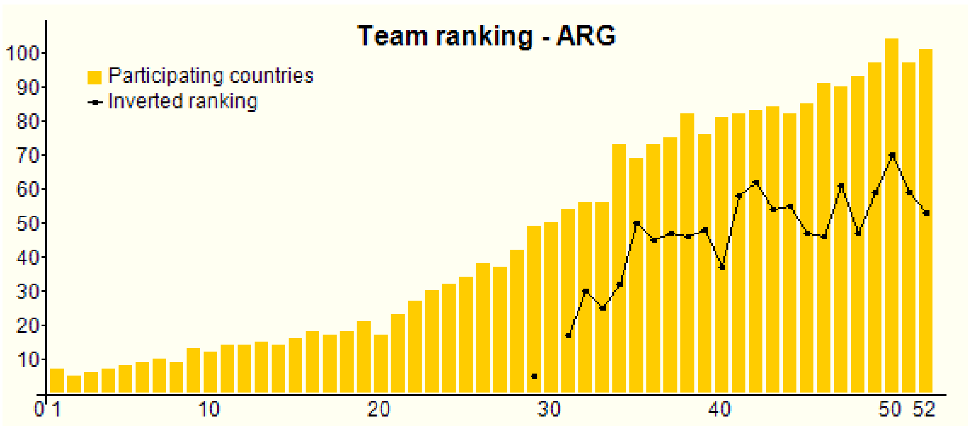
Reprezentanti Argentiny získali na poslední 52. Mezinárodní matematické olympiádě jednu zlatou medaili a čtyři čestná uznání. S těmito výsledky tato země obsadila 49. místo v tzv. neoficiálním pořadí zemí.

Argentina ve městě Mar del Plata hostila IMO v roce 1997 a v letošním roce (2012) se zde bude konat také 53. ročník Mezinárodní matematické olympiády, viz [25].

Graf 3. Výsledky argentinského týmu v 52. ročníku IMO, převzato z [25].



Graf 4. Pořadí Argentiny z celkového počtu zúčastněných států (osa y) v příslušném ročníku IMO (osa x), převzato z [25].



Výsledky Argentiny na Mezinárodní matematické olympiádě jsou nadprůměrné, jak ukazuje Graf 4, v němž je také patrná neúčast Argentiny na 31. ročníku IMO.

KOLUMBIE

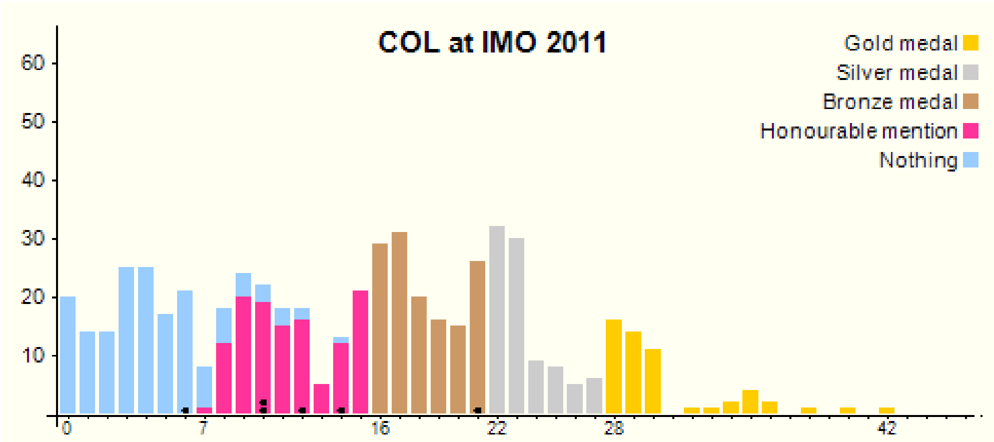
Kolumbie se Mezinárodní matematické olympiády poprvé zúčastnila v roce 1981. Celkový počet účastí této země na IMO je nyní 31. Počet medailí, které za své dosavadní účasti v Mezinárodní matematické olympiádě reprezentanti získali:

G	--	1
S	--	15
B	--	57
HM	--	28

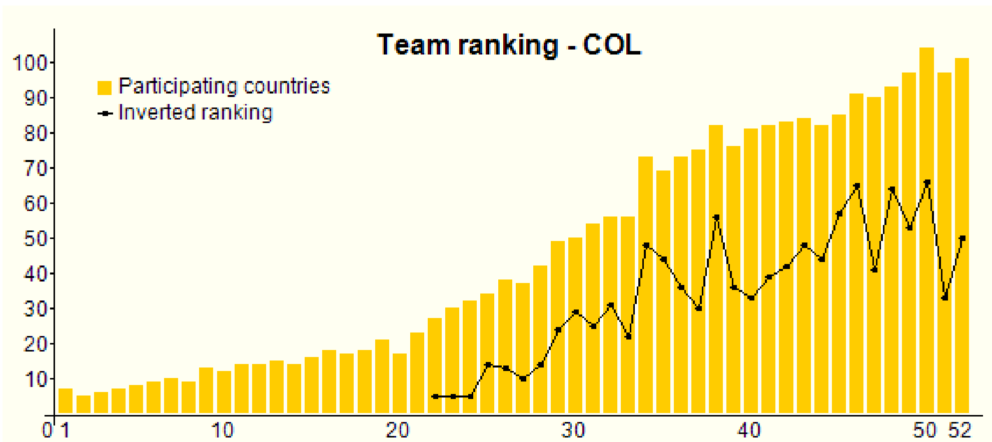
Historicky první dvě bronzové medaile získala Kolumbie v roce 1984. První stříbrnou a zlatou medaili pak získala v roce 1989. Významný krok vpřed učinila Kolumbie v roce 2005, kdy kolumbijský tým získal v soutěži nejvyšší počet bodů mezi příslušnými zúčastněnými státy Latinské Ameriky. V tomto roce Kolumbie obsadila celkově 27. místo neoficiálního pořadí nejlepších zemí, viz [20].

V 52. ročníku Mezinárodní matematické olympiády získali kolumbijští reprezentanti jednu bronzovou medaili a čtyři čestná uznání. S těmito výsledky obsadili 52. místo. Kolumbie bude pořadatelem Mezinárodní matematické olympiády v roce 2013, viz [25].

Graf 5. Výsledky kolumbijského týmu v 52. ročníku IMO, převzato z [25].



Graf 6. Pořadí Kolumbie z celkového počtu zúčastněných států (osa *y*) v příslušném ročníku IMO (osa *x*), převzato z [25].



Kolumbie se od 22. ročníku IMO účastní soutěže pravidelně. Ačkoliv jsou výsledky Kolumbie zejména v posledních ročnících olympiády kolísavé, zaujímá tato země většinou pozice v lepší polovině tzv. neoficiálního pořadí zúčastněných zemí.

PERU

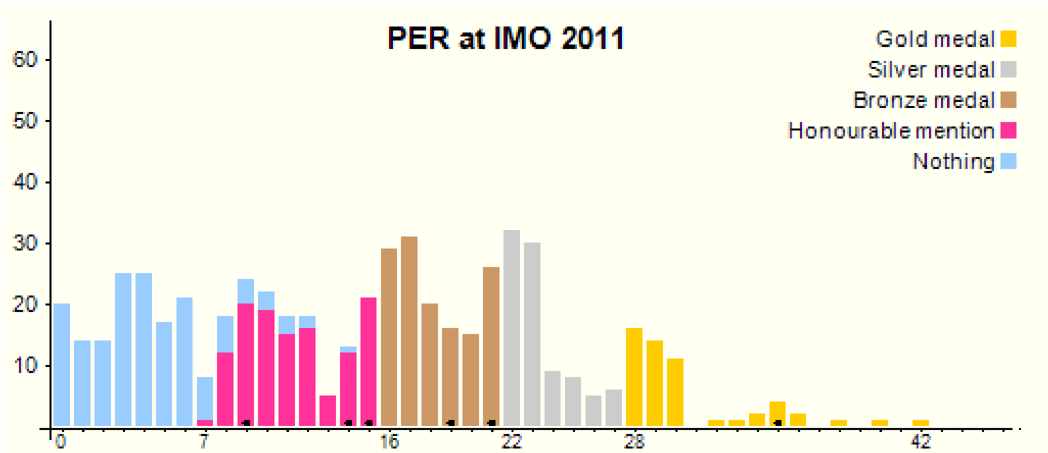
Peru se poprvé Mezinárodní matematické olympiády zúčastnilo v roce 1987 a celkový počet účastí této země na IMO je 18. Počet medailí, které reprezentanti Peru celkem na IMO získali jsou:

G	--	3
S	--	14
B	--	28
HM	--	27

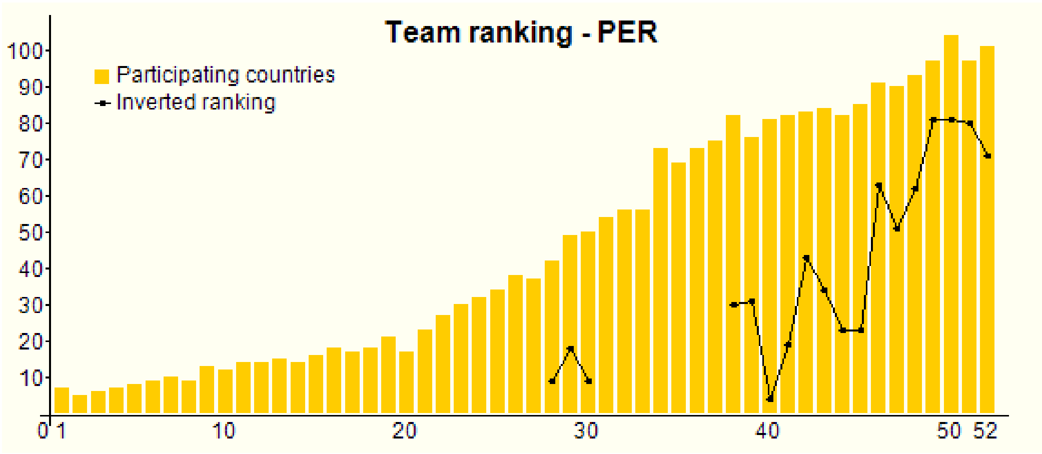
Peruánský tým dosáhl nejlepšího výsledku v roce 2008, kdy se tato země umístila na 17. místě neoficiálního pořadí zemí a *Fernando Manrique Montanez* získal pro Peru první zlatou medaili. Tento výsledek je zatím nejlepším, kterého kdy Peru na Mezinárodní matematické olympiádě v historii dosáhla, viz [31]. Dalším významným a dosud nejlepším reprezentantem Peru je *Raúl Arturo Chávez Sarmiento*, který se IMO zúčastnil poprvé v roce 2009 jako jedenáctiletý chlapec. Od tohoto roku se olympiády účastní pravidelně a každý rok zde získal medaili. V roce 2011 dosáhl šestého nejlepšího individuálního výsledku a získal zlatou medaili, viz [25].

Reprezentanti Peru v dosud posledním, (52.) ročníku IMO, získali jednu zlatou medaili, dvě medaile bronzové a tři čestná uznání. Celkově tak obsadili 31. místo v neoficiálním pořadí zemí, což je výrazně lepší umístění než např. umístění ČR, viz [25].

Graf 7. Výsledky peruánského týmu v 52. ročníku IMO, převzato z [25].



Graf 8. Pořadí Peru z celkového počtu zúčastněných států (osa *y*) v příslušném ročníku IMO (osa *x*), převzato z [25].



Z grafu je patrná přerušená účast Peru na olympiádě (31.ročník -38.ročník). Důležitý a pozoruhodný je však výrazný vzestup Peru na IMO, kterého tato země v posledních letech dosáhla.

MEXIKO

První účast Mexika v Mezinárodní matematické olympiádě byla zaznamenána v roce 1981. Celkový počet účastí v IMO má Mexiko 26. Ocenění, kterého soutěžící za dobu reprezentace této země na olympiádě získali je:

G	--	1
S	--	9
B	--	45
HM	--	29

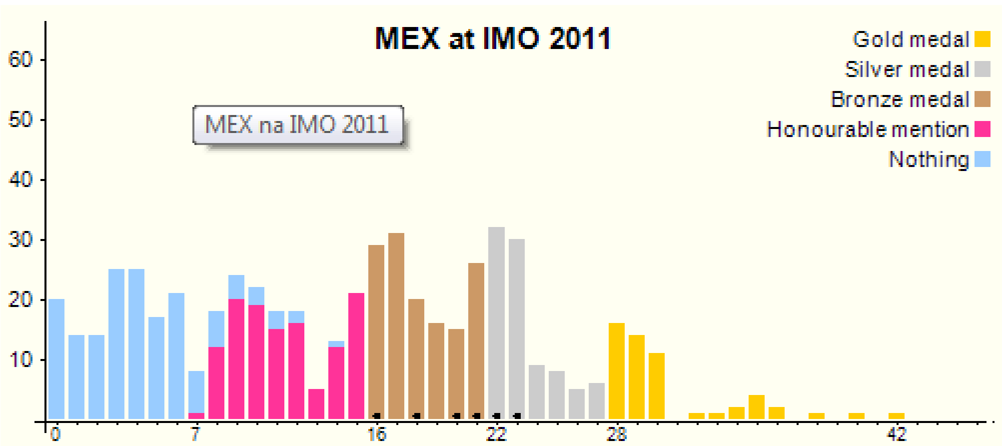
Dosud nejúspěšnějším mexickým reprezentantem Mezinárodní matematické olympiády je *Soberón Pablo Bravo*, který v roce 2006 ve Slovinsku získal první a zatím jediné zlato pro Mexiko, viz [15].

Mexiko v 52. Mezinárodní matematické olympiádě, která se konala roku 2011 získalo 2 stříbrné medaile a 4 bronzové medaile. Celkové skóre bylo 120 bodů a jako země obsadili 22 místo, což byl zatím nejlepší výsledek, kterého kdy Mexiko dosáhlo. Poprvé v historii vyhrál každý člen mexického týmu medaili, celkem tedy 6 medailí.

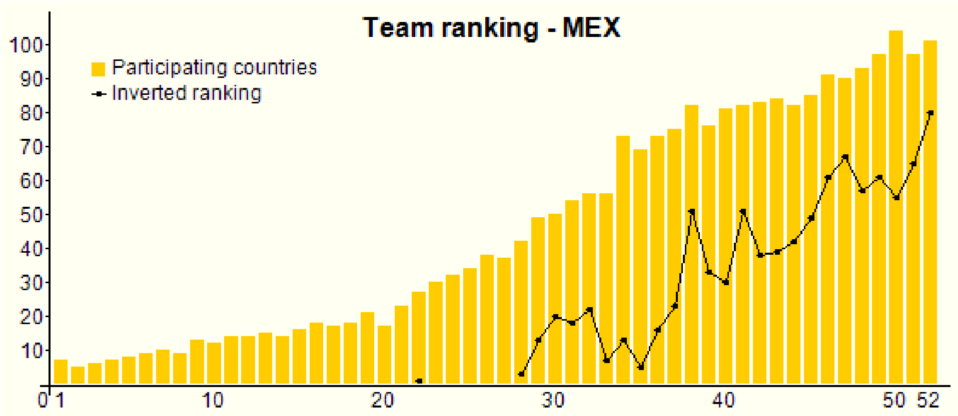
Za zmínku stojí skutečnost, že Mexiko bylo pořadatelem 46. IMO v roce 2005.

Reprezentanti Mexika v 52. ročníku IMO, viz [15].

Graf 9. Výsledky mexického týmu v 52. ročníku IMO, převzato z [25].



Graf 10. Pořadí Mexika z celkového počtu zúčastněných států (osa y) v příslušném ročníku IMO (osa x), převzato z [25].



Mexiko na IMO v posledních letech dosahuje výborných výsledků, o čemž svědčí Graf 10, ze kterého je patrný výrazný a stále se zlepšující pokrok Mexika na Mezinárodní matematické olympiádě.

Pro názornost jsou zde uvedeny následující tabulky, které informují o pořadí vybraných zemí Latinské Ameriky v jednotlivých letech konání Mezinárodní matematické olympiády (od roku 1979 – 2011), viz [25].

Tab. 2

Rok	**79**	**81**	**82**	**83**	**84**	**85**	**86**	**87**	**88**	**89**	**90**	**91**	**92**	**93**	**94**	**95**
Ročník IMO	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
Argentina									45		38	27	32	42	20	29
Brazílie	22	16	20	20	18	15	24	19	38	36	24	37	39	34	39	44
Kolumbie		23	26	28	21	26	28	29	26	22	30	26	35	26	26	38
Mexiko		27						40	37	31	37	35	50	61	65	58
Peru								34	32	42						

Tab. 3

Rok	**96**	**97**	**98**	**99**	**00**	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**
Ročník IMO	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**
Argentina	29	37	29	45	25	22	31	28	39	46	30	47	39	35	39	49
Brazílie	52	26	30	29	48	16	21	26	21	33	29	24	16	17	35	20
Kolumbie	46	27	41	49	44	42	37	39	29	27	50	30	45	39	65	52
Mexiko	53	32	44	52	32	46	46	41	37	31	24	37	37	50	33	22
Peru		53	46	78	64	41	51	60	63	29	40	32	17	24	18	31

Přehled Mezinárodní matematické olympiády, viz [25].

1.	Mezinárodní matematická olympiáda	1959	Rumunsko
2.	Mezinárodní matematická olympiáda	1960	Rumunsko
3.	Mezinárodní matematická olympiáda	1961	Maďarsko
4.	Mezinárodní matematická olympiáda	1962	Československo
5.	Mezinárodní matematická olympiáda	1963	Polsko
6.	Mezinárodní matematická olympiáda	1964	SSSR
7.	Mezinárodní matematická olympiáda	1965	Německá demokratická republika
8.	Mezinárodní matematická olympiáda	1966	Bulharsko
9.	Mezinárodní matematická olympiáda	1967	Jugoslávie
10.	Mezinárodní matematická olympiáda	1968	SSSR
11.	Mezinárodní matematická olympiáda	1969	Rumunsko
12.	Mezinárodní matematická olympiáda	1970	Maďarsko
13.	Mezinárodní matematická olympiáda	1971	Československo
14.	Mezinárodní matematická olympiáda	1972	Polsko
15.	Mezinárodní matematická olympiáda	1973	SSSR
16.	Mezinárodní matematická olympiáda	1974	Německá demokratická republika
17.	Mezinárodní matematická olympiáda	1975	Bulharsko
18.	Mezinárodní matematická olympiáda	1976	Rakousko
19.	Mezinárodní matematická olympiáda	1977	Jugoslávie
20.	Mezinárodní matematická olympiáda	1978	Rumunsko
21.	Mezinárodní matematická olympiáda	1979	Velká Británie
	Soutěž se oficiálně nekonala	1980	
22.	Mezinárodní matematická olympiáda	1981	USA
23.	Mezinárodní matematická olympiáda	1982	Maďarsko
24.	Mezinárodní matematická olympiáda	1983	Francie
25.	Mezinárodní matematická olympiáda	1984	Československo
26.	Mezinárodní matematická olympiáda	1985	Finsko
27.	Mezinárodní matematická olympiáda	1986	Polsko
28.	Mezinárodní matematická olympiáda	1987	Kuba
29.	Mezinárodní matematická olympiáda	1988	Austrálie
30.	Mezinárodní matematická olympiáda	1989	Německo

31. Mezinárodní matematická olympiáda	1990	Čínská lidová republika
32. Mezinárodní matematická olympiáda	1991	Švédsko
33. Mezinárodní matematická olympiáda	1992	Rusko
34. Mezinárodní matematická olympiáda	1993	Turecko
35. Mezinárodní matematická olympiáda	1994	Hongkong
36. Mezinárodní matematická olympiáda	1995	Kanada
37. Mezinárodní matematická olympiáda	1996	Indie
38. Mezinárodní matematická olympiáda	1997	Argentina
39. Mezinárodní matematická olympiáda	1998	Tchaj-wan
40. Mezinárodní matematická olympiáda	1999	Rumunsko
41. Mezinárodní matematická olympiáda	2000	Korejská republika
42. Mezinárodní matematická olympiáda	2001	USA
43. Mezinárodní matematická olympiáda	2002	Velká Británie
44. Mezinárodní matematická olympiáda	2003	Japonsko
45. Mezinárodní matematická olympiáda	2004	Řecko
46. Mezinárodní matematická olympiáda	2005	Mexiko
47. Mezinárodní matematická olympiáda	2006	Slovinsko
48. Mezinárodní matematická olympiáda	2007	Vietnam
49. Mezinárodní matematická olympiáda	2008	Španělsko
50. Mezinárodní matematická olympiáda	2009	Německo
51. Mezinárodní matematická olympiáda	2010	Kazachstán
52. Mezinárodní matematická olympiáda	2011	Nizozemí

Pro kompletní přehled jsou zde uvedeny alespoň ještě čtyři další plánované ročníky Mezinárodní matematické olympiády

53. Mezinárodní matematická olympiáda	2012	Argentina
54. Mezinárodní matematická olympiáda	2013	Kolumbie
55. Mezinárodní matematická olympiáda	2014	Jižní Afrika
56. Mezinárodní matematická olympiáda	2015	Thajsko

4.2 Iberoamerická matematická olympiáda

Olimpíada Iberoamericana de Matemática (OIM)

Iberoamerická matematická olympiáda (OIM) je mezinárodní soutěž zemí Latinské Ameriky, Španělska a Portugalska, viz [12]. Vznikla ve spolupráci Organizace iberoamerických států (OEI) spolu s Ministerstvem školství a Iberoamerické matematické společnosti. První Iberoamerická matematická olympiáda se konala v roce 1985 v Kolumbii, viz [2]. Tehdy se jí zúčastnilo 22 zemí Latinské Ameriky, Španělska a Portugalska. Soutěž je určena žákům, mladším 18-ti let.

Hlavní cíle soutěže jsou posílit a podpořit studium matematiky, přispívat k vědeckému rozvoji iberoamerické komunity a odhalit mladé talenty této oblasti vědy, viz [28].

Soutěž se skládá ze dvou písemných testů. Celkový čas na vypracování každého z nich mají žáci 4 hodiny. Testy se konají ve dvou po sobě následujících dnech, kde každý test se skládá ze tří úloh. Za každou úlohu lze podobně jako v IMO získat maximálně 7 bodů. Zakázáno je používání různých knih, sešitů, tabulek a kalkulaček. Soutěžící mohou během prvních třiceti minut předložit písemné otázky porotě, zaměřené na vysvětlení úloh, viz [27].

26. Iberoamerické matematické olympiády, která se konala v Kostarice, se zúčastnilo 21 zemí Latinské Ameriky s 78 soutěžícími, viz [28].

Výsledky vybraných zemí na Iberoamerické matematické olympiádě

Obsahem následujícího textu jsou informace o dosažených oceněních a výsledcích některých z vybraných zemí iberoamerické zóny. Výsledky Kolumbie a Argentiny nebyly z posledních dvou ročníků OIM těmito zeměmi oficiálně zveřejněny a tudíž se je nepodařilo kompletně dohledat.

BRAZÍLIE

Brazílie se OIM účastní již od roku 1985. Za tuto dobu brazilští reprezentanti získali celkem 93 medailí: 48 zlatých, 34 stříbrných a 11 bronzových. S těmito výsledky je Brazílie zemí s nejvyšším počtem medailí získaných na Iberoamerické olympiádě. Výběrové řízení je organizováno Brazilskou matematickou olympiádou (OBM).

Na 26. Iberoamerické olympiádě získali reprezentanti 3 stříbrné a 1 bronzovou medaili, viz [28].

MEXIKO

Mexičtí reprezentanti na 26. ročníku Iberoamerické olympiády získali dvě zlaté medaile, jednu stříbrnou a jednu bronzovou medaili. S těmito výsledky se Mexiko umístilo na prvním místě jako země s nejvyšším počtem bodů, které kdy v historii dosáhla.

Celkový počet medailí, které Mexiko na OIM získalo je 20 zlatých, 36 stříbrných, 28 bronzových a 4 čestná uznání.

V následující tabulce (Tab. 4) je uvedeno umístění Mexika na Iberoamerické matematické olympiádě od roku 1989 v neoficiálním pořadí zemí, viz [29]. V tabulce je rovněž zaznamenána hostitelská země jednotlivých ročníků OIM a celkový počet zúčastněných zemí příslušných ročníků olympiády.

Tab. 4, viz [29].

Rok	Hostitelská země	Počet zemí	Umístění Mexika
1989	Kuba	13	3
1990	Španělsko	15	3
1991	Argentina	16	5
1992	Venezuela	16	6
1993	Mexiko	16	9
1994	Brazílie	16	6
1995	Chile	18	9
1996	Kostarika	17	2
1997	Mexiko	17	3
1998	Dominikánská republika	18	5
1999	Kuba	20	3
2000	Venezuela	21	2
2001	Uruguay	21	3
2002	Salvador	22	3
2003	Argentina	19	4
2004	Španělsko	22	5
2005	Kolumbie	22	2

2006	Ekvádor	21	1
2007	Portugalsko	22	4
2008	Brazílie	21	6
2009	Mexiko	21	5
2010	Paraguay	21	3
2011	Kostarika	21	1

PERU

Peru se v roce 2010 na Iberoamerické matematické olympiádě, která se konala v Paraguay, umístilo na druhém místě. Peruánský tým získal tři zlaté medaile a jednu bronzovou medaili. Porazil tak týmy z Argentiny, Španělska, Portugalska, Kuby, Mexika a Kostariky. Teprve dvanáctiletý Raúl Cáavez Sarmiento na této matematické soutěži získal již svoji pátou zlatou medaili, viz [30].

V tabulce znázorněné níže jsou uvedena první čtyři místa celkového pořadí zúčastněných zemí příslušných ročníků Iberoamerické matematické olympiády (od roku 2004 – 2009), viz [31].

Tab. 5, převzata z [31].

	Španělsko 2004	**Kolumbie 2005**	**Ekvádor 2006**	**Portugalsko 2007**	**Brazílie 2008**	**Mexiko 2009**
1	Brazílie	Brazílie	Mexiko	Brazílie	Brazílie	Peru
2	Kolumbie	Mexiko	Brazílie	Argentina	Peru	Brazílie
3	Argentina	Argentina	Argentina	Peru	Kuba	Argentina
4	Kuba	Peru	Peru	Mexiko	Argentina	Španělsko
	Peru (6)					Mexiko (5)

Z přehledu tzv. neoficiálního pořadí zemí uvedených v tabulce je patrné, že nejúspěšnější země s nejlepšími výsledky, které se účastní Iberoamerické matematické olympiády jsou právě zvolené země iberoamerické zóny, na něž je tato práce bezprostředně zaměřená.

Přehled OIM, viz [27].

1985	1. Iberoamerická matematická olympiáda	Villa de Leyva - Kolumbie
1987	2. Iberoamerická matematická olympiáda	Paysandú - Uruguay
1988	3. Iberoamerická matematická olympiáda	Lima - Peru
1989	4. Iberoamerická matematická olympiáda	La Habana - Kuba
1990	5. Iberoamerická matematická olympiáda	Valladolid - Španělsko
1991	6. Iberoamerická matematická olympiáda	Córdoba - Argentina
1992	7. Iberoamerická matematická olympiáda	Caracas - Venezuela
1993	8. Iberoamerická matematická olympiáda	México D. F. – Mexiko
1994	9. Iberoamerická matematická olympiáda	Fortaleza – Ceara – Brazílie
1995	10. Iberoamerická matematická olympiáda	Región V – Chile
1996	11. Iberoamerická matematická olympiáda	San José – Kostarika
1997	12. Iberoamerická matematická olympiáda	Guadalajara – Jalisco – Mexiko
1998	13. Iberoamerická matematická olympiáda	Puerto Plata – Dominikánská rep.
1999	14. Iberoamerická matematická olympiáda	La Habana – Kuba
2000	15. Iberoamerická matematická olympiáda	Caracas – Venezuela
2001	16. Iberoamerická matematická olympiáda	Minas – Uruguay
2002	17. Iberoamerická matematická olympiáda	San Salvador – El Salvador
2003	18. Iberoamerická matematická olympiáda	Mar del Plata - Argentina
2004	19. Iberoamerická matematická olympiáda	Castellón – Španělsko
2005	20. Iberoamerická matematická olympiáda	Cartagena de Indias – Kolumbie
2006	21. Iberoamerická matematická olympiáda	Guayaquil - Ekvádor
2007	22. Iberoamerická matematická olympiáda	Coimbra – Portugalsko
2008	23. Iberoamerická matematická olympiáda	Salvador – Bahia - Brazílie
2009	24. Iberoamerická matematická olympiáda	Queretaro - Mexiko
2010	25. Iberoamerická matematická olympiáda	Asuncion - Paraguay
2011	26. Iberoamerická matematická olympiáda	San José - Kostarika

4.3 Asijsko-pacifická matematická olympiáda
Asian Pacific Mathematics Olympiad (APMO)

Asijsko-pacifická matematická olympiáda se poprvé konala v roce 1989. Cíle této olympiády jsou podobné ostatním mezinárodním matematickým soutěžím. Olympiáda se koná každý rok vždy druhé pondělí v březnu pro zúčastněné země Severní a Jižní Ameriky a následující den, tedy v úterý, se soutěže účastní země západního Pacifiku a Asie. Soutěžící Asijsko-pacifické olympiády musí být mladší dvaceti let. Tato olympiáda se skládá z jednoho písemného testu, na jehož vypracování mají účastníci celkem 4 hodiny. Test obsahuje pět matematických úloh různých obtížností a za každou úlohu lze získat 7 bodů, viz [32].

V níže uvedených tabulkách je uveden přehled získaných ocenění vybraných latinskoamerických států za posledních sedm let olympiády (tedy od roku 2005 – 2011), viz [32].

Tab. 6

Rok	**2011 Japonsko**				**2010 Japonsko**				**2009**			
	G	**S**	**B**	**HM**	**G**	**S**	**B**	**HM**	**G**	**S**	**B**	**HM**
Argentina	0	2	5	2	1	2	4	3	1	2	4	3
Brazílie	1	2	4	3	0	3	4	0	-	-	-	-
Kolumbie	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	2	0
Mexiko	0	3	4	3	0	2	5	1	-	-	-	-
Peru	1	2	4	3	1	1	5	3	1	1	5	0

Tab. 7

Rok	2008 Korea				2007 Korea				2006 Korea				2005 Korea			
	G	S	B	HM	G	S	B	HM	G	S	B	HM	G	S	B	HM
Argentina	1	2	4	3	1	2	4	2	0	1	5	4	1	1	2	6
Brazílie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kolumbie	1	1	2	0	0	2	0	0	0	1	0	4	0	2	0	1
Mexiko	1	0	4	0	0	1	6	2	1	2	2	5	0	1	1	8
Peru	0	2	5	0	0	1	2	3	1	1	2	0	1	0	1	2

Z tabulek je patrné, že Brazílie se do Asijsko-pacifické matematické olympiády zapojila až v roce 2010 a Mexiko se APMO v roce 2009 neúčastnilo.

Pro další přehled je v následující tabulce (Tab. 8) uvedeno umístění vybraných zemí iberoamerické zóny z posledních dvou ročníku Asijsko-pacifické matematické olympiády, viz [32].

Tab. 8

	Pořadí zemí na APMO	
	2010	**2011**
Argentina	13	17
Brazílie	14	9
Mexiko	15	14
Kolumbie	18	25
Peru	12	4

Výrazného zlepšení v posledních dvou ročnících APMO dosáhla Brazílie a Peru, jak je patrné z tabulky uvedené výše. Peru se dokonce v roce 2011 umístilo na čtvrtém místě neoficiálního pořadí zemí.

4.4 Jihoamerická matematická olympiáda
Olimpíada Matemática del Cono Sur (OMCS)

Jihoamerická matematická olympiáda je organizována Latinskoamerickým centrem matematiky a informatiky a je také podporována dalšími organizacemi a institucemi. Jihoamerické olympiády se účastní země Jižní Ameriky, konkrétně Argentina, Bolívie, Brazílie, Chile, Ekvádor, Paraguay, Peru a Uruguay. Soutěž je určena mladým žákům vybraných celostátními soutěžemi jednotlivých zemí mladších 16-ti let.

Jihoamerická olympiáda se skládá ze dvou písemných testů, které se píší ve dvou po sobě následujících dnech. Každý test je složen ze tří matematických úloh a na vypracování jednotlivého testu mají soutěžící tři hodiny, viz [33].

Dále v textu jsou uvedeny výsledky vybraných zemí, které se této matematické olympiády účastní z posledního ročníku olympiády.

Výsledky OMCS

22. Jihoamerická matematická olympiáda, 2011, Bolívie

Argentinští reprezentanti získali na 22. Jihoamerické matematické olympiádě jednu stříbrnou medaili a tři bronzové medaile, viz [16]. Brazílie na uvedeném ročníku získala čtyři stříbrné medaile, viz [12].

Nejvyšší počet bodů získalo Peru se třemi zlatými medailemi a jednou stříbrnou. Dva z reprezentujících žáků (Raúl Chávez Sarmiento a Jesús Advíncula) získali 60 bodů z 60-ti, tedy plný počet bodů. Peru na Jihoamerické matematické olympiádě vykazuje výborných výsledků. První pozici s nejvyšším počtem dosažených bodů na Jihoamerické MO si udržuje již posledních šest ročníků (Uruguay 2007, Chile 2008, Argentina 2009, Brazílie 2010 a Bolívie 2011), viz [34].

V Tab. 9 je znázorněn přehled prvních tří míst neoficiálního pořadí zemí účastnících se OMCS za posledních sedm ročníků olympiády (od roku 2005 – 2011), viz [31].

Tab. 9

	Bolívie 2005	**Argentina 2006**	**Uruguay 2007**	**Chile 2008**	**Argentina 2009**	**Brazílie 2010**	**Bolívie 2011**
1	Brazílie	Peru	Peru	Peru	Peru	Peru	Peru
2	Peru	Brazílie	Brazílie	Brazílie	Argentina	Brazílie	Brazílie
3	Argentina	Argentina	Argentina	Argentina	Brazílie	Argentina	Argentina

Z tabulky je opět patrné, že všechna tři první místa neoficiálního pořadí zemí zaujímají Argentina, Brazílie a Peru, tedy latinskoamerické země, na které je diplomová práce speciálně zaměřená.

Přehled dosavadní Jihoamerické matematické olympiády, viz [12].

1988	1. Jihoamerická matematická olympiáda	Uruguay
1991	2. Jihoamerická matematická olympiáda	Argentina
1992	3. Jihoamerická matematická olympiáda	Chile
1993	4. Jihoamerická matematická olympiáda	Brazílie
1994	5. Jihoamerická matematická olympiáda	Uruguay
1995	6. Jihoamerická matematická olympiáda	Bolívie
1996	7. Jihoamerická matematická olympiáda	Peru
1997	8. Jihoamerická matematická olympiáda	Paraguay
1998	9. Jihoamerická matematická olympiáda	Brazílie
1999	10. Jihoamerická matematická olympiáda	Argentina
2000	11. Jihoamerická matematická olympiáda	Uruguay
2001	12. Jihoamerická matematická olympiáda	Chile
2002	13. Jihoamerická matematická olympiáda	Brazílie
2003	14. Jihoamerická matematická olympiáda	Peru
2004	15. Jihoamerická matematická olympiáda	Paraguay
2005	16. Jihoamerická matematická olympiáda	Bolívie

2006	17. Jihoamerická matematická olympiáda	Argentina
2007	18. Jihoamerická matematická olympiáda	Uruguay
2008	19. Jihoamerická matematická olympiáda	Chile
2009	20. Jihoamerická matematická olympiáda	Argentina
2010	21. Jihoamerická matematická olympiáda	Brazílie
2011	22. Jihoamerická matematická olympiáda	Bolívie

4.5 Matematická olympiáda Střední Ameriky a Karibské oblasti Olimpiada Matemática de Centroamérica y el Caribe (OMCC)

Myšlenka vytvořit Středoamerickou olympiádu vznikla během 12. Iberoamerické matematické olympiády v mexické Guadalajaře v roce 1997. Hlavní cíle soutěže vychází z cílů mezinárodních matematických olympiád. Dnešní název Matematická olympiáda Střední Ameriky a Karibské oblasti pochází z iniciativy zemí Střední Ameriky, které předložily projekt Organizaci Iberoamerických států (OEI).

Tato matematická soutěž, která se koná každoročně, je výchozím bodem pro výběr reprezentačních týmů každé země, kteří budou soutěžit na Iberoamerické matematické olympiádě (OIM) a Mezinárodní matematické olympiádě (IMO). Matematické olympiády Střední Ameriky a Karibské oblasti se mohou účastnit žáci do 16-ti let, viz [35].

V Matematické olympiádě Střední Ameriky a Karibiku soutěží týmy tří žáků z každé ze zúčastněných zemí. Žáci zde ve dvou následujících dnech vypracovávají písemný test se třemi matematickými problémy.

První Matematická olympiáda Střední Ameriky a Karibiku se konala v roce 1999 v San José v Kostarice. Tehdy se olympiády zúčastnilo 9 zemí. Dnes již proběhlo dvanáct ročníků této matematické soutěže, viz [35].

Z vybraných zemí Iberoamerických států, na které je tato diplomová práce zaměřená, se Matematické olympiády Střední Ameriky a Karibiku účastní Mexiko a Kolumbie. Dále jsou uvedeny výsledky těchto států z posledního, tedy 13. ročníku olympiády.

Kolumbie

Kolumbijští reprezentanti získali v roce 2011, na dosud posledním 13. ročníku Matematické olympiády Střední Ameriky a Karibiku, jednu zlatou medaili a dvě stříbrné medaile, viz [20].

Mexiko

Mexiko se v 13. ročníku Matematické olympiády Střední Ameriky a Karibiku v roce 2011 umístilo na prvním místě. Každý člen reprezentačního týmu zde získal zlatou medaili a v tomto ročníku olympiády získalo Mexiko nejvyšší počet bodů, kterého bylo v historii dosaženo, viz [29].

Následující tabulka (Tab. 10) znázorňuje umístění Mexika v tzv. neoficiálním pořadí zemí od roku 1999. Rovněž jsou v tabulce uvedeny hostitelské země, ve kterých se v příslušném roce OMCC konala s počtem zúčastněných zemí v těchto ročnících olympiády, viz [29].

Tab. 10, viz [29].

Rok	Hostitelská země	Počet zemí	Umístění Mexika
1999	Kostarika	9	2
2000	Salvador	9	2
2001	Kolumbie	10	1
2002	Mexiko	8	1
2003	Kostarika	11	1
2004	Nicaragua	12	1
2005	Salvador	12	1
2006	Panama	12	1
2007	Venezuela	12	1
2008	Honduras	12	2
2009	Kolumbie	12	1
2010	Portoriko	16	1
2011	Mexiko	12	1

4.6 Další mezinárodní matematické soutěže na jihoamerickém kontinentu

V této kapitole je pro názornost uveden stručný přehled dalších významných matematických soutěží pořádaných v Jižní Americe, kterých se účastní žáci iberoamerických zemí.

Květnová matematická olympiáda zemí Jižní Ameriky
Olimpíada de Mayo

Jedná se o mezinárodní matematickou soutěž zemí Latinské Ameriky, Španělska a Portugalska, viz [12]. Federace iberoamerických matematických soutěží pořádala první Májovou matematickou olympiádu v roce 1995. Májová matematická olympiáda se koná ve dvou věkových kategorií, kde první kategorie je určena žákům do 13 let a druhá kategorie žákům do 15 let, viz [17].

Matematická olympiáda Rioplatense
Olimpíada Matemática Rioplatense (OMR)

Matematické olympiády Rioplatense se účastní nejlepší soutěžící z několika národních matematických olympiád celé Latinské Ameriky. Tradičními soutěžícími jsou studenti z Argentiny, Kolumbie, Fortalezi, Mexika, Paraguaye, Peru, São Paula a Uruguaye, viz [8].

Matematická olympiáda Rioplatense se podobá Iberoamerické matematické olympiádě, ale koná se každý rok v Argentině a soutěžící této matematické olympiády jsou rozděleni do věkových kategorií.

5. Matematické soutěže ve Španělsku

Obsahem této kapitoly je přehled matematických soutěží a úspěchů Španělska. Zejména se jedná o Španělskou matematickou olympiádu a účast a výsledky Španělska na mezinárodních matematických soutěžích. Diplomová práce je zaměřena na Španělsko, neboť se jedná o tzv. „mateřskou zemi iberoamerických států“, jejíž výsledky na mezinárodních soutěžích jsou pro naše zkoumání zajímavé. Jelikož se jedná o evropský stát, je Španělsko v této práci řazeno zvlášť.

ŠPANĚLSKO

Španělská matematická olympiáda
Olimpiada matemática Española (OME)

Španělskou matematickou olympiádu pořádá každoročně, již od roku 1964, Královská španělská matematická společnost (RSEM), ve spolupráci s Ministerstvem školství a vědy. Královská španělská matematická společnost je vědecká společnost, jejíž cílem je podpora matematické vědy, výzkumu a výuky na všech úrovních vzdělávání.

Tato matematická soutěž je určena žákům středních škol a skládá se ze dvou soutěžních kol, ve kterých postupně roste obtížnost úloh, viz [36].

1. Regionální kolo
2. Celostátní kolo

Regionálního kola soutěže, které se obvykle koná v polovině ledna na univerzitách v každém okrese, se účastní žáci středních škol ve věku do 19-ti let. V tomto kole se píší dva písemné testy celkem s osmi problémy. Žáci s nejlepšími výsledky postupují do celostátního kola, které se koná na konci února každý rok v jiném městě. V celostátním kole soutěžící řeší dva písemné testy celkem se šesti problémy. Na vypracování každého testu mají žáci čtyři hodiny, viz [37].

Šest nejlepších žáků celostátního kola tvoří reprezentační tým, který soutěží na Mezinárodní matematické olympiádě a čtyři nejlepší žáci reprezentují Španělsko na Iberoamerické matematické olympiádě, viz [37].

Dosud poslední 48. Španělská matematická olympiáda se konala 22. – 25. března 2012 v Santanderu. Národního kola této soutěže se zúčastnilo 36 žáků, viz [36].

Účast a úspěchy Španělska na mezinárodních matematických soutěžích

V následujícím textu jsou uvedeny výsledky Španělska na významných mezinárodních soutěžích, kterých se tato země účastní. Jedná se o Mezinárodní matematickou olympiádu a Iberoamerickou matematickou olympiádu.

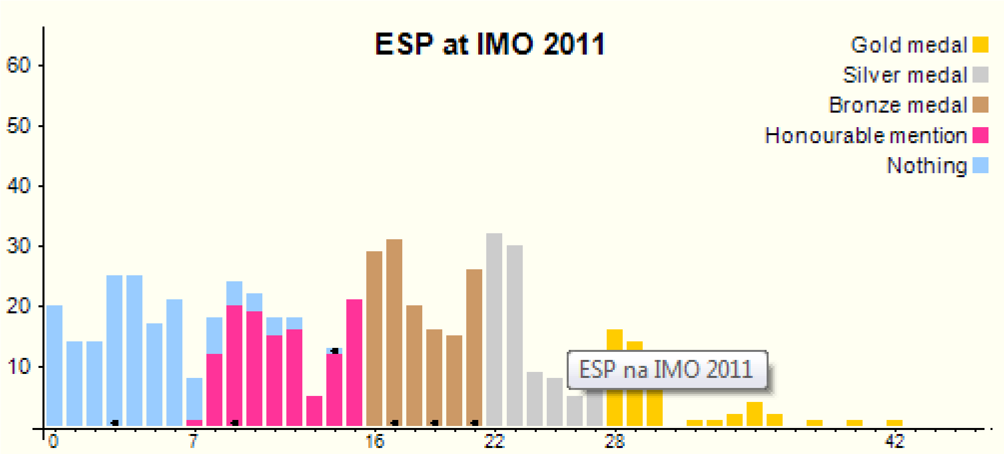
Mezinárodní matematická olympiáda (IMO)

Španělsko se Mezinárodní matematické olympiády poprvé zúčastnilo v roce 1983 a její celkový počet účastí na této matematické soutěži činí 29. Za své dosavadní působení v Mezinárodní matematické olympiádě reprezentanti této země získali 4 stříbrné medaile, 33 bronzových medailí a 36 čestných uznání, viz [25].

Hostitelem IMO bylo Španělsko v roce 2008, kdy se soutěž konala v Madridu.

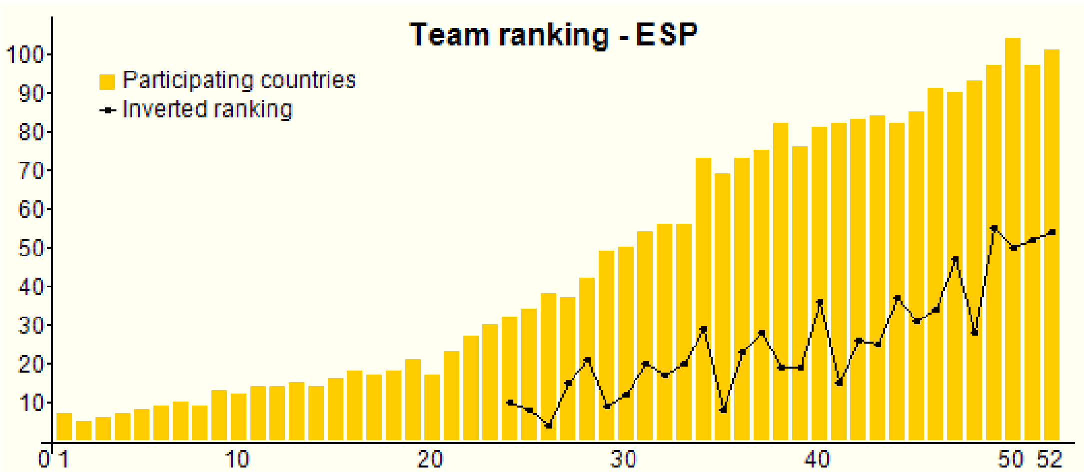
Na 52. Mezinárodní matematické olympiádě získali španělští reprezentanti 3 bronzové medaile s počty bodů 17,19 a 21 a jedno čestné uznání, jak znázorňuje následující graf, který je převzatý z [25]. Celkový počet bodů, které reprezentanti získali, je 83 bodů. S těmito výsledky se Španělsko zařadilo na 48. místo v neoficiálním pořadí zemí.

Graf 11. Výsledky španělského týmu v 52. ročníku IMO, převzato z [25].



V níže uvedeném grafu žlutý sloupcový diagram znázorňuje počet zemí (osa *y*), které se zúčastnili příslušného ročníku IMO (osa *x*) a černé body spojené lomenou čarou vyznačují umístění Španělska v rámci zúčastněných zemí, které je znázorněné v obráceném pořadí.

Graf 12. Pořadí Španělska z celkového počtu zúčastněných států (osa *y*) v příslušném ročníku IMO (osa *x*), převzato z [25].



Výsledky Španělska na IMO vyplývající z Grafu 12 jsou průměrné. Je zde však patrný vzestup Španělska zejména v posledních čtyřech ročnících Mezinárodní matematické olympiády.

Další významnou mezinárodní matematickou soutěží, které se Španělsko účastní je Iberoamerická matematická olympiáda.

Iberoamerická matematická olympiáda (OIM)

Španělsko bylo hostitelem Iberoamerické matematické olympiády v roce 1990 a 2004. Na 26. Iberoamerické matematické olympiádě, která se konala v září 2011 v Kostarice, získali španělští reprezentanti jednu stříbrnou medaili a dvě bronzové medaile.

Výborného výsledku na Iberoamerické olympiádě dosáhlo Španělsko například v roce 2009, v 24. ročníku OIM v Mexiku, kdy španělští reprezentanti získali tři stříbrné a jednu bronzovou medaili. Španělský tým tak skončil na čtvrtém místě neoficiálního pořadí z 23 zúčastněných zemí, viz [36].

Ve Španělsku je matematice a matematickým soutěžím věnována velká pozornost podobně jako ve výše zmíněných zemích. Hlavním řídícím orgánem, jak již bylo uvedeno, je Královská španělská matematická společnost, která má na starosti Španělskou matematickou olympiádu, výuku matematiky a matematické publikace.

Výsledky Španělska na mezinárodních matematických soutěžích jsou uspokojivé. Španělsko sice nepatří k těm nejlepším zemím účastnící se Mezinárodní matematické olympiády, ale i přes narůstající počet zúčastněných států si v posledních letech udržují pozice v lepší polovině neoficiálního pořadí zemí.

6. Ukázky soutěžních úloh z vybraných národních matematických soutěží

V této kapitole jsou pro zajímavost a kompletní přehled uvedeny matematické úlohy národních matematických soutěží jednotlivých iberoamerických zemí z různých soutěžních kategorií.

Soutěžní úlohy z dosud posledních ročníků soutěží (konaných v roce 2011, 2012) Brazílie, Mexika, Argentiny a Španělska jsou uvedeny v jejich originále a ke všem soutěžním úlohám byl proveden český překlad. Ukázky matematických úloh jsou pro úplný přehled doplněné také českým překladem Iberoamerické matematické olympiády.

V příloze jsou na ukázku znázorněny originály soutěžních úloh Kolumbijské matematické olympiády z roku 2004 a soutěžní úlohy Národní školní matematické olympiády v Peru (s výběrem možností).

33. Brazilská matematická olympiáda (OBM) 2011, viz [12].
25. Mexická matematická olympiáda (OMM) 2011, viz [38].
28. Argentinská matematická olympiáda (OMA) 2011, viz [17].
48. Španělská matematická olympiáda 2012, viz [37].
26. Iberoamerická matematická olympiáda 2011, viz [12].
23. Kolumbijská matematická olympiáda 2004, viz [20].
8. Národní školní matematická olympiáda v Peru (ONEM) 2011, viz [39].

XXXIII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

Segunda Fase – Nível 2 (8º ou 9º ano)

PARTE A
(Cada problema vale 4 pontos)

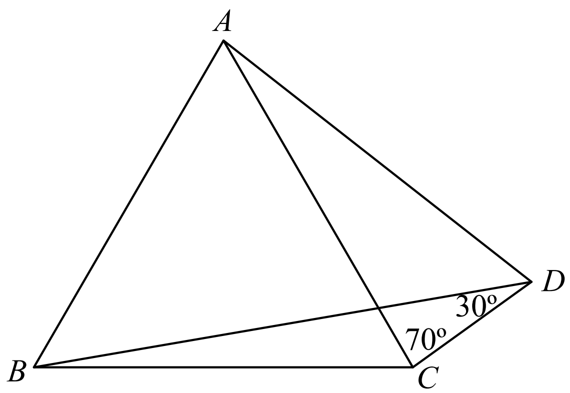
01. Sejam a e b números reais não nulos tais que a equação $x^2 + ax + b = 0$ possui soluções a e b. Determine $a - b$.

02. Quantos números compostos de dois algarismos distintos podem ser formados usando os algarismos 2, 3, 4, 5 e 6?

03. O triângulo ABC é retângulo em B. As bissetrizes interna e externa do ângulo $B\hat{A}C$ cortam a reta BC em D e E, respectivamente. Dado que $AD = 360$ e $AE = 480$, determine a medida do lado AB.

04. O número 7, quando elevado à quarta potência, termina com 01: $7^4 = 2401$. Quantos são os números de dois algarismos que, quando elevados à quarta potência, terminam com 01?

05. Na figura a seguir, o triângulo ABC é equilátero, o ângulo $B\hat{D}C$ mede 30º e o ângulo $A\hat{C}D$ mede 70º. Determine, em graus, a medida do ângulo $B\hat{A}D$.



XXXIII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

Segunda Fase – Nível 2 (8º ou 9º ano)

PARTE B
(Cada problema vale 10 pontos)

PROBLEMA 1

Inicialmente o número 5 está escrito na tela de um computador. Em qualquer momento, o número n escrito na tela do computador pode ser trocado por qualquer número da forma $a \cdot b$ sendo a e b inteiros positivos tais que $a + b = n$.

a) Mostre como obter o número 19 realizando tais operações.

b) É possível obter o número 2011? Não se esqueça de justificar sua resposta.

PROBLEMA 2

Sejam a, b e c números reais positivos tais que

$$a(b + c) = 152,\ b(c + a) = 162 \text{ e } c(a + b) = 170.$$

Determine o valor de abc.

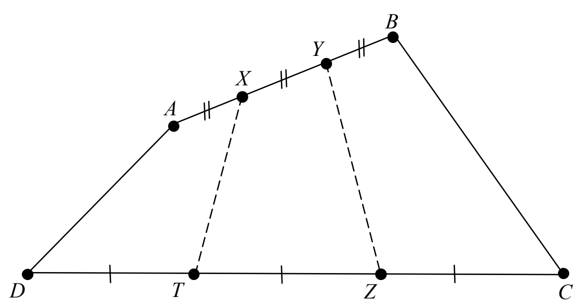
PROBLEMA 3

Quantos são os pares ordenados (a,b), com a, b inteiros positivos, tais que

$$a + b + \text{mdc}(a,b) = 33\ ?$$

PROBLEMA 4

No quadrilátero convexo *ABCD,* os pontos X e Y dividem o lado AB em três segmentos iguais enquanto que os pontos Z e T dividem o lado DC em três segmentos iguais (veja a figura abaixo). Se a área do quadrilátero $ABCD$ é 60, mostre que a área do quadrilátero $XYZT$ não depende do formato do quadrilátero $ABCD$ e calcule tal área.



XXXIII BRAZILSKÁ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

Druhá fáze – Kategorie 2 (8. a 9. třída)

Část A
(Každá úloha je ohodnocena 4 body)

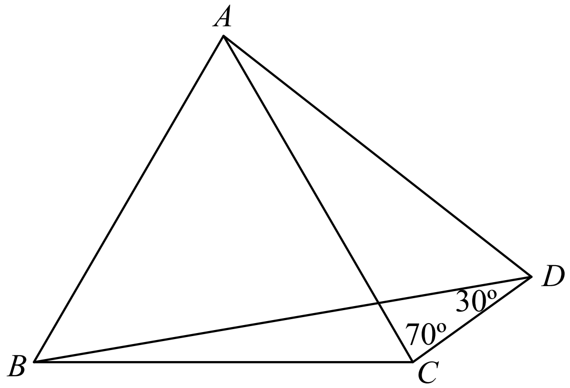
1. Nechť a a b jsou nenulová reálná čísla taková, že rovnice $x^2 + ax + b = 0$ má kořeny a a b. Určete rozdíl $a - b$.

2. Kolik různých dvojmístných čísel můžete sestavit pomocí čísel 2, 3, 4, 5 a 6?

3. Trojúhelník ABC je pravoúhlý s pravým úhlem při vrcholu B. Vnitřní a vnější osy úhlu BAC protínají přímku BC po řadě v bodech D a E. Platí, že $|AD|= 360$ a $|AE|= 480$. Určete délku strany AB.

4. Když umocníte číslo 7 na čtvrtou, končí dvojčíslím 01: ($7^4 = 2401$). Kolik dvojmístných čísel, která když umocníte na čtvrtou, budou končit dvojčíslím 01?

5. Na následujícím obrázku je znázorněn rovnostranný trojúhelník ABC, úhel BCD má velikost 30º a velikost úhlu ACD je 70º. Určete ve stupních velikost úhlu BAD.



XXXIII BRAZILSKÁ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

Druhá fáze– Kategorie 2 (8. a 9. třída)

Část B
(Každá úloha je ohodnocena 10 body)

ÚLOHA 1

Na obrazovce počítače je na počátku napsáno číslo 5. Kdykoli můžeme číslo n na obrazovce vyměnit za libovolný součin $a \cdot b$ kde a a b jsou taková kladná celá čísla, že $a + b = n$.

a) Ukažte, jak získáte číslo 19 pomocí těchto operací.

b) Lze tímto způsobem získat číslo 2011? Svoji odpověď zdůvodněte.

ÚLOHA 2

Nechť a, b a c jsou taková kladná reálná čísla, že

$$a(b + c) = 152,\ b(c + a) = 162 \text{ a } c(a + b) = 170.$$

Určete hodnotu abc.

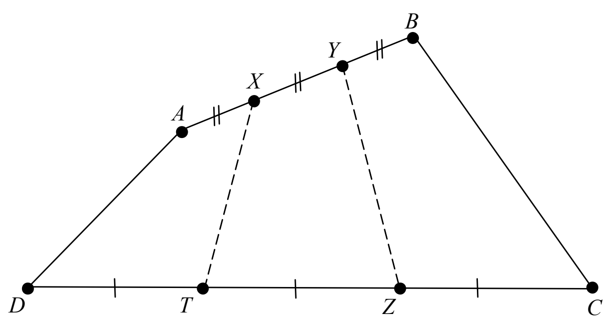
ÚLOHA 3

Určete jaký je počet všech dvojic (a,b), kde a, b jsou taková kladná celá čísla, která splňují

$$a + b + NSD(a,b) = 33\,?$$

ÚLOHA 4

V konvexním čtyřúhelníku $ABCD$ dělí body X a Y stranu AB na tři stejné části a podobně body Z a T dělí úsečku DC na tři stejné části (viz obrázek níže). Je-li plocha čtyřúhelníku $ABCD$ rovna 60, dokažte, že obsah čtyřúhelníku $XYZT$ nezávisí na tvaru čtyřúhelníku $ABCD$ a vypočítejte jeho obsah.



25a. Olimpiada Mexicana de Matemáticas

Concurso Nacional. Primer día.

14 de noviembre de 2011

Problema 1. Se tienen 25 focos distribuidos de la siguiente manera: los primeros 24 se disponen en una circunferencia colocando un foco en cada uno de los vértices de un 24-ágono regular, y el foco restante se coloca en el centro de dicha circunferencia. Únicamente se permite aplicar cualqueira de las siguientes dos operaciones:

- Tomar dos vértices sobre la circunferencia tales que hay una candidad impar de vértices en los arcos que definen, y cambiar el estado de los focos de estos dos vértices y el del foco del centro de la circunferencia.
- Tomar tres vértices sobre la circunferencia que formen un triángulo equilátero, y cambiar el estado de los focos en estos tres vértices y del foco del centro de la circunferencia.

Muestra que partiendo de cualquier configuración inicial de focos encendidos y apagados, siempre es posible aplicar un número finito de operaciones para llegar a la configuración en la que todos los focos están encendidos.

Problema 2. Sea *ABC* un triángulo acutángulo con sus vértices sobre la circunferencia *C*. Sea *l* la recta tangente a *C* en el punto *A*. La circunferencia con centro *B* y radio *BA* intersecta a la recta *l* en *D* y a la recta *AC* en *E*. Muestra que la recta *DE* pasa por el ortocentro del triángulo *ABC*.

Problema 3. Sea $n \geq 3$. Encuentra todas las soluciones $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ de números reales que satisfacen el siguiente sistema de n ecuaciones:

$$\begin{aligned} a_1^2 + a_1 - 1 &= a_2, \\ a_2^2 + a_2 - 1 &= a_3, \\ &\vdots \\ a_{n-1}^2 + a_{n-1} - 1 &= a_n, \\ a_n^2 + a_n - 1 &= a_1. \end{aligned}$$

25. Mexická matematická olympiáda

Celostátní kolo. První den

14. listopadu 2011

Úloha 1

25 ohnišť, označených čísly 1,2,3,…,25 je rozdělených tak, že: prvních 24 ohnišť leží na kružnici a tvoří pravidelný 24-úhelník, zbylé ohniště je ve středu kružnice. Jsou povoleny dvě operace:

- zvolme dvě lichá ohniště na kružnici a středové ohniště a změníme jejich stav (zažehneme oheň, uhasíme oheň)
- zvolme tři ohniště na kružnici, která tvoří rovnostranný trojúhelník a změníme jejich stav a středového ohniště (zažehneme oheň, uhasíme oheň)

Dokažte, že ať je na začátku jakýkoli počet a rozmístění zažehnutých a uhašených ohnišť, vždy je možné použít konečný počet operací, abyste zapálili všechny ohniště.

Úloha 2

Nechť ABC je pravoúhlý trojúhelník s vrcholy na kružnici C. Nechť l je tečna ke kružnici C v bodě A. Kružnice se středem v bodě B a poloměrem BA protíná přímku l v bodě D a přímku AC v bodě E. Dokažte, že přímka DE prochází ortocentrem trojúhelníku ABC.

Úloha 3

Nechť $n \geq 3$. Najděte všechna reálná řešení $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ následující soustavy n rovnic.

$$\begin{aligned}
a_1^2 + a_1 - 1 &= a_2, \\
a_2^2 + a_2 - 1 &= a_3, \\
&\vdots \\
a_{n-1}^2 + a_{n-1} - 1 &= a_n, \\
a_n^2 + a_n - 1 &= a_1.
\end{aligned}$$

28° Olimpíada Matemática Argentina

Certamen Nacional (2011)

Primer Nivel

Problema 1

Cecilia hizo la lista de todos los números naturales de 5 dígitos que son divisibles por 37 y tienen la suma de sus dígitos igual a 37. Determinar cuántos números hay en la lista de Cecilia.

Problema 2

Sea ABC un triángulo con $\hat{C} = 90°$. El punto P en el lado AB es tal que $PC = BC$ y el punto Q en el lado BC es tal que $B\hat{A}Q = 6C\hat{A}Q$. El segmento CP pasa por el punto medio del segmento AQ. Hallar los ángulos del triángulo ABC.

Problema 3

Hay 7 cajas con 5 juguetes cada una. Cada juguete está coloreado de un color de modo que:

(i) Ningún color se repite en una caja.

(ii) Cada par de colores ocurre como mucho en una caja.

¿Cuál es el mínimo número de colores usado?

Problema 4

En una cuadrícula formada por 15 líneas horizontales y 15 líneas verticales, cada punto de corte de una línea vertical y una horizontal se colorea de azul o de rojo. Los segmentos que unen puntos vecinos de la cuadrícula (horizontal o verticalmente) se colorean de azul, de rojo o de negro de la siguiente manera. Un segmento que une dos puntos rojos se colorea de rojo; un segmento que une dos puntos azules se colorea de azul; un segmento que une dos puntos de distinto color se colorea de negro. El número de puntos azules es 71; de ellos, 20 están el borde de la cuadrícula e incluyen a exactamente uno de los 4 puntos esquina. Hay 205 segmentos negros. ¿Cuántos son los segmentos rojos?

Problema 5

En una fila hay 30 niños numerados 1, 2,…, 30 de izquierda a derecha. Para todo niño i cuyo número i está entre 2 y 15 inclusive la cantidad de amigos con número mayor que i es igual a 1 más la cantidad de amigos con número menor que i. Para todo niño i cuyo número i está entre 16 y 29 inclusive la cantidad de amigos con número menor que i es igual a 2 más la cantidad de amigos con número mayor que i. El niño 1 tiene 19 amigos. ¿Cuántos amigos tiene el niño 30?

Problema 6

Entre todas las fracciones a/b, con a y b enteros positivos y b menor o igual que 100, hallar la más cercana a 60/101.

28. Argentinská matematická olympiáda
Celostátní kolo (2011)

Kategorie 1

Úloha 1

Cecílie napsala seznam všech pětimístných čísel dělitelných 37, jejichž součet číslic je roven 37. Určete, kolik čísel má Cecílie v seznamu.

Úloha 2

Nechť ABC je trojúhelník s pravým úhlem při vrcholu C. Bod P leží na straně AB tak, že $|PC| = |BC|$ a bod Q leží na straně BC tak, že $|\sphericalangle BAQ| = 6|\sphericalangle CAQ|$. Úsečka CP prochází středem úsečky AQ. Určete velikosti všech vnitřních úhlů trojúhelníku ABC.

Úloha 3

K dispozici máme 7 krabic, kde v každé krabici je 5 hraček. Každá hračka je obarvena barvou tak, že:

(i) žádná barva se v krabici neopakuje,

(ii) každá barva se opakuje nejvýše dvakrát.

Jaký je minimální počet použitých barev?

Úloha 4

V mřížce s 15 vodorovnými a 15 svislými čarami je každý bod řezu svislé a vodorovné čáry zbarven modře nebo červeně. Úsečky spojující dva sousední body sítě (vodorovně nebo svisle) jsou modré, červené nebo černé barvy následujícím způsobem: Úsečky spojující dva červené body jsou červené; úsečky spojující dva modré body jsou modré; úsečky spojující dva body různých barev jsou černé.

Počet modrých bodů je 71, z nich 20 bodů je krajních a jeden bod rohový. V síti je celkem 205 černých úseček. Kolik je v mřížce úseček červené barvy?

Úloha 5

V řadě stojí 30 dětí očíslovaných čísly 1, 2,..., 30 zleva doprava. Dítě s číslem i, jehož číslo je $2 \leq i \leq 15$, má počet přátel větší než číslo dítěte i a současně je o 1 větší než počet přátel s čísly menšími než počet i. Každé dítě s číslem i, jehož číslo i je $16 \leq i \leq 29$, má počet přátel menší než číslo dítěte i a současně je o 2 větší než počet přátel větší než číslo i. Dítě s číslem 1 má 19 přátel. Určete, kolik přátel má dítě číslo 30?

Úloha 6

Ze všech zlomků a/b, kde a a b jsou celá kladná čísla a přitom b je menší nebo rovno 100 určete ten ze zlomků, který se nejvíce blíží k hodnotě zlomku 60/101.

OLIMPIADA MATEMÁTICA ESPAÑOLA

Fase nacional 2012, Concurso Final, Santander

Primera sesión, 23 de marzo de 2012:

- **Problema 1**

Determinar razonadamente si el número $\lambda_n = \sqrt{3n^2 + 2n + 2}$ es irracional para todo entero no negativo n.

- **Problema 2**

Hallar todas las funciones f : $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ de variable real noc valores reales, tales que

$$(x-2)f(y) + f(y + 2f(x)) = f(x + yf(x))$$

para todo $x, y \in \mathbf{R}$.

- **Problema 3**

Sean x y n enteros tales que $1 \leq x < n$. Disponemos de $x + 1$ cajas distintas y $n - x$ bolas idénticas. Llamamos $f(n, x)$ al número de maneras que hay de distribuir las $n - x$ bolas en las $x + 1$ cajas. Sea p un número primo. Encontrar los enteros n mayores que 1 para los que se verifica que el número primo p es divisor de $f(n, x)$ para todo $x \in \{1,2,\ldots,n-1\}$.

Segunda sesión, 24 de marzo de 2012:

- **Problema 4**

Hallar todos números enteros positivos n y k tales que $(n+1)^n = 2n^k + 3n + 1$.

- **Problema 5**

Una sucesión $(a_n)_{n\geq 1}$ se define mediante la recurrencia

$$a_1 = 1, \quad a_2 = 5, \quad a_n = \frac{a_{n-1}^2 + 4}{a_{n-2}}, \quad \text{para } n \geq 3$$

Demostrar que todos los términos de la sucesión son números enteros y encontrar una fórmula explicita para a_n.

- **Problema 6**

Sea ABC un triángulo acutángulo, ω su circunferencia inscrita de centro I, Ω su circunferencia circunscrita de centro O, y M el punto medio de la altura AH, donde H pertenece al lado BC. La circunferencia ω es tangente a este lado BC en el punto D. La recta MD corta a ω en un segundo punto P, y la perpendicular desde I a MD corta a BC en N. Las rectas NR y NS son tangentes a la circunferencia Ω en R y S respectivamente. Probar que los puntos R, P, D y S están en una misma circunferencia.

No está permitido el uso de calculadoras.
Cada problema vale siete puntos.
El tiempo de cada sesión es de tres horas y media.

ŠPANĚLSKÁ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

Celostátní kolo 2012

Závěrečná soutěž, Santander

První část, 23. března 2012

Úloha 1

Určete, zda číslo $\lambda_n = \sqrt{3n^2 + 2n + 2}$ je iracionální pro všechna kladná celá čísla n.

Úloha 2

Najděte všechny funkce $f : \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ reálných proměnných s reálnými hodnotami takové, že

$$(x-2)f(y) + f(y + 2f(x)) = f(x + yf(x))$$

pro všechna $x, y \in \mathbf{R}$.

Úloha 3

Nechť x a n jsou taková celá čísla pro něž platí, že $1 \leq x < n$. Mějme $x + 1$ různých krabic a $n - x$ stejných koulí. Určete $f(n, x)$ počet způsobů, jak rozdělit $n - x$ koulí do $x + 1$ krabic. Nechť p je prvočíslo. Najděte číslo n větší než 1 pro ověření, že prvočíslo p je dělitelem $f(n, x)$ pro každé $x \in \{1,2,\ldots,n-1\}$.

Druhá část, 24. března 2012

Úloha 4

Určete všechna kladná celá čísla n a k taková, že $(n+1)^n = 2n^k + 3n + 1$.

Úloha 5

Posloupnost $(a_n)_{n\geq 1}$ je definována rekurentně

$$a_1 = 1, \quad a_2 = 5, \quad a_n = \frac{a_{n-1}^2 + 4}{a_{n-2}}, \quad \text{pro } n \geq 3$$

Dokažte, že všechny členy posloupnosti jsou celá čísla a najděte explicitní vzorec pro a_n.

Úloha 6

Nechť ABC je ostroúhlý trojúhelník, ω jeho kružnice vepsaná se středem I, Ω jeho kružnice opsaná se středem O a bod M je střed výšky AH, kde H leží na straně BC. Kružnice ω se dotýká strany BC v bodě D. Přímka MD protíná ω v druhém bodě P a kolmice z I na MD prochází BC v bodě N. Přímky NR a NS jsou tečny kružnice ω v příslušných bodech R a S. Dokažte, že body R, P, D, a S leží na téže kružnici.

XXVI. OLIMPÍADA IBEROAMERICANA DE MATEMÁTICA

Terça-feira 27 de setembro de 2011

Prova

Dia 1

Problema 1. No quadro está escrito o número 2. Ana e Bruno jogam alternadamente, começando por Ana, da seguinte maneira: cada um na sua vez substitui o número escrito pelo que se obtém multiplicando-o por 2, ou por 3, ou somando-lhe
1. O primeiro que obtenha um resultado maior ou igual a 2011 ganha. Mostre que um dos dois tem uma estratégia vencedora e descreva-a.

Problema 2. Encontrar todos os inteiros positivos n para os quais existem três números inteiros não nulos x; y; z tais quo

$$x+y+z=0 \quad \text{e} \quad \frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=\frac{1}{n}.$$

Problema 3. Seja ABC um triângulo acutângulo e X; Y; Z os pontos de tangência de sua circunferência inscrita com os lados BC;CA;AB, respectivamente. Sejam C_1;C_2;C_3 circunferências com cordas YZ;ZX;XY, respectivamente, de maneira que C_1 e C_2 se intersectem sobre a reta CZ e que C_1 e C_3 se intersectem sobre a reta BY. Suponha que C_1 intersecta XY em J e intersecta ZX em M; que C_2 intersecta $Y Z$ em L e intersecta XY em I; e que C_3 intersecta $Y Z$ em K e intersecta ZX em N. Demonstrar que I, J, K, L, M, N estão sobre uma mesma circunferência.

TEMPO: 4 HORAS E 30 MINUTOS

XXVI. OLIMPÍADA IBEROAMERICANA DE MATEMÁTICA

Quarta-feira 28 de setembro de 2011

Prova

Dia 2

Problema 4. Seja ABC um triângulo acutângulo e O o seu circuncentro. Sejam P e Q pontos tais que $BOAP$ e $COPQ$ são paralelogramos. Demonstrar que Q é o ortocentro de ABC.

Problema 5. Sejam $x_1,..,x_n$ números reais positivos. Demonstrar que existem $a_1,..,a_n \in \{-1,1\}$ tais quo

$$a_1x^2+\ldots+a_nx_n \geq (a_1x_1+\ldots+a_nx_n)^2.$$

Problema 6. Sejam $k \geq 2$ e n inteiros positivos. Temos kn caixas em linha reta e em cada caixa coloca-se uma pedra de uma de k cores diferentes de tal forma que haja n pedras de cada cor. Uma *troca* consiste em trocar de caixa duas pedras que se encontrem em caixas adjacentes. Encontrar o menor inteiro positivo m para o qual sempre é possível conseguir mediante m trocas que as n pedras de cada cor fiquem em caixas consecutivas se:

a) n é par.

b) n é ímpar e $k = 3$.

TEMPO: 4 HORAS E 30 MINUTOS

CADA PROBLEMA VALE 7 PONTOS

XXVI. IBEROAMERICKÁ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

úterý 27. září 2011

1. Soutěžní den

Úloha 1. Na tabuli máme napsané číslo 2. Anna a Bruno hrají hru, přičemž se střídají a začíná Anna: každý z nich nahradí číslo na tabuli číslem, které získal vynásobením číslem 2 nebo číslem 3 nebo přičtením 1. První, kdo dosáhne na tabuli výsledku větší nebo roven 2011, vyhrává. Ukažte, že jeden z nich má vítěznou strategii a popište ji.

Úloha 2. Určete všechna kladná celá čísla n, pro něž existují tři celá nenulová čísla x, y, z taková, že

$$x + y + z = 0 \quad \text{a} \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{n}.$$

Úloha 3. Nechť ABC je ostroúhlý trojúhelník, body X, Y, Z jsou body dotyku kružnice vepsané po řadě stran BC, CA, AB. k_1, k_2, k_3 jsou kružnice s tětivami po řadě YZ; ZX; XY takové, že k_1 a k_2 se protínají na přímce CZ a k_1 a k_3 se protínají na přímce BY. Předpokládejme, že k_1 protíná XY v bodě J a protíná ZX v bodě M; k_2 protíná YZ v bodě L a XY v bodě I; k_3 protíná YZ v bodě K a ZX v bodě N. Dokažte, že body I, J, K, L, M, N leží na téže kružnici.

ČAS: 4 HODINY 30 MINUT

KAŽDÝ PROBLÉM JE OHODNOCEN 7 BODY

XXVI. IBEROAMERICKÁ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

Středa 28. září 2011

2. Soutěžní den

Úloha 4. Nechť *ABC* je ostroúhlý trojúhelník a bod *O* je středem kružnice opsané tomuto trojúhelníku. Body *P* a *Q* jsou takové, že *BOAP* a *COPQ* jsou rovnoběžníky. Dokažte, že bod Q je průsečíkem výšek (ortocentrem) trojúhelníku *ABC*.

Úloha 5. Nechť $x_1,.., x_n$ jsou kladná reálná čísla. Dokažte, že existují čísla $a_1,.., a_n \in \{-1,1\}$ takové, že

$$a_1x^2 + ... + a_n x_n \geq (a_1x_1 + ... + a_n x_n)^2.$$

Úloha 6. Nechť $k \geq 2$ a n jsou kladná celá čísla. Mějme v řadě vedle sebe kn krabic tak, že do každé krabice je vložen právě jeden barevný kámen, přičemž od každé z k barev je k dispozici právě n kamenů. *Změnou* budeme rozumět výměnu dvou kamenů z libovolných dvou sousedních krabic. Určete nejmenší přirozené číslo m takové, že po m změnách najdeme v některých n krabicích v řadě vedle sebe kameny stejné barvy.

a) n je sudé
b) n je liché a $k = 3$

ČAS: 4 HODINY 30 MINUT

KAŽDÝ PROBLÉM JE OHODNOCEN 7 BODY

7. Závěr

Hlavním cílem a výsledkem této diplomové práce bylo provedení analýzy práce s matematickými talenty na středních školách v Brazílii, Mexiku, Argentině, Kolumbii, Peru a ve Španělsku a také zde byly uvedeny výsledky těchto iberoamerických zemí na mezinárodních matematických soutěžích, zejména z jejich posledních ročníků.

Podmínky pro vzdělávání v uvedených zemích jsou ve srovnání s ČR výrazně horší. Například ze statistik prováděných v roce 2009 v Brazílii vyplývá, že 86,9 % brazilských žáků navštěvuje státní základní školy a zhruba stejné procento žáků státní střední školy. Základní a střední státní školství v Brazílii není všeobecně považováno za příliš kvalitní. Je zde problém s učebnicemi a učebními pomůckami, kterých je poměrně nedostatek nebo chybí. Dalším problémem je nedostatek aprobovaných učitelů. Ve třídách je také značný počet žáků (více než 40). Kvalitní vzdělání žáci naleznou v soukromých základních a středních školách, které jim z hlediska požadovaných znalostí zajistí postup na vyšší stupeň vzdělání, ale tyto školy jsou placené a kvalitní vzdělání je tudíž pouze pro bohaté, viz [40].

Přestože nemají žáci iberoamerických zemí v tomto středním školství vždy ideální podmínky, dosahují velmi dobrých výsledků na mezinárodních matematických soutěží. Z dosažených výsledků této diplomové práce plyne značná snaha těchto zemí především o popularizaci matematiky a zapojení co nejvíce žáků do matematických soutěží. Matematicky nadaným žákům je věnována vysoká pozornost, navštěvují různé semináře a matematické tábory, kde se seznamují s různými typy úloh vyskytujícími se na mezinárodních matematických soutěžích a jejich postupy řešení, se kterými se ve školách běžně nesetkají.

Výborné výsledky žáků reprezentujících tyto země na mezinárodních soutěžích jsou dosaženy také výraznou aktivitou ze strany žáků, kteří mají velkou snahu dosáhnout lepší společenské prestiže a vyšší sociální úrovně, na rozdíl od drtivé většiny žáků České republiky. Žáci iberoamerických zemí také více využívají časopisy, rubriky v časopisech a řeší zajímavé nadstandardní matematické úlohy. Podle mého názoru zde velkou roli hraje také morálka žáků ve školách a konkurenční prostředí, které u nás v současnosti na školách absentuje. Čeští středoškoláci se na matematické a přírodovědné vzdělávání příliš neorientují, ve srovnání s uvedenými iberoamerickými zeměmi, kde se v posledních letech i díky matematickým soutěžím značně zvýšil počet aktivních matematiků a vědeckých pracovníků, viz [2].

Zkušenosti ukazují, že u mnohých účastníků matematických soutěží se zlepšily jejich školní výsledky i v jiných předmětech a změnil se jejich postoj k matematice. Žáci tak objevují matematiku jako živý jazyk sloužící k popisu přírodních jevů, vědy a techniky. Díky účasti žáků na matematických soutěžích se vytváří také vazba žáků se školou. Se schopností řešit problémy roste také sebevědomí a sebeúcta žáků, viz [41].

Při zpracování diplomové práce jsem informace čerpala především z webových stránek, neboť v současné době u nás není dostatek příslušné literatury.

Výsledky mapování poukazují na to, že aktivní přístup a práce věnovaná matematicky nadaným žákům na středních školách v iberoamerických zemích může být pro naši společnost inspirativní.

8. Seznam použité literatury

[1] Časopis Euréka! č.1, 1998

[2] FAURING, P.: 10 Olimpíadas Iberoamericanas de Matemática. Madrid, 1996.

[3] Klamkin, M. S.: USA Mathematical Olympiads 1972-1986, MAA

[4] Shine, C. Y.: Thirty years of Brazilian Math Olympiads. Editova AOBM, Rio de Janeiro, 2009

[5] Švrček, J.: Tvorba a využití gradovaných řetězců matematických úloh, Přf UP, Olomouc 2008

[6] Časopis Tzaola, č.1, 2009

[7] María Falk de Losada: Creating and Olympiad Tradition in Colombia: What Went Right, Mathematics Competitions, Vol. 20, No. 2, 2007

[8] Mathematical Contest Argentina 2010, FOMA

[9] http://www.batmath.it/matematica/raccolte_es/ek_competitions/ek_competitions.pdf [načteno dne 20.5.2012]

[10] http://www.icm2006.org/proceedings/Vol_III/contents/ICM_Vol_3_76.pdf [načteno dne 20.5.2012]

[11] oficiální stránky OBMEP, http://www.obmep.org.br/apresentacao.html [načteno dne 20.5.2012]

[12] oficiální stránky OBM, http://www.obm.org.br/opencms/ [načteno dne 20.5.2012]

[13] http://www.conexaoaluno.rj.gov.br/sala-noticia-detalhe.asp?EditeCodigoDaPagina=8423 [načteno dne 20.5.2012]

[14] http://www.impa.br/downloads/ICMinRio-Bid-web.pdf [načteno dne 20.5.2012]

[15] oficiální stránky OMM, http://www.omm.unam.mx [načteno dne 20.5.2012]

[16] http://es.wikipedia.org/wiki/Olimpiada_Mexicana_de_Matem%C3%A1ticas [načteno dne 20.12.2011]

[17] oficiální stránky OMA, http://www.oma.org.ar [načteno dne 20.5.2012]

[18] http://es.wikipedia.org/wiki/Olimpíada_Matemática_Argentina [načteno dne 20.5.2012]

[19] http://www.mejujuy.gov.ar/download/matematica/MateClubes.pdf [načteno dne 20.5.2012]

[20] http://olimpia.uan.edu.co (Kolumbie) [načteno dne 20.5.2012]
[21] http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/xtras/bases_viii_onem_2011.pdf [načteno dne 20.5.2012]
[22] http://en.wikipedia.org/wiki/Education_in_Peru [načteno dne 20.5.2012]
[23] http://en.wikipedia.org/wiki/International_Mathematical_Olympiad [načteno dne 21.5.2012]
[24] http://www.aaas.org/programs/education/Jordan/BTC_Pelikan_E.pdf [načteno dne 21.5.2012]
[25] oficiální stránky IMO http://www.imo-official.org [načteno dne 20.5.2012]
[26] http://amc.maa.org/e-exams/e9-imo/imohistory.shtml [načteno dne 20.5.2012]
[27] OIM http://www.oei.es/oim/index.html [načteno dne 20.5.2012]
[28] http://nteuberaba.blogspot.com/2011/10/26-olimpiada-iberoamericana-de.html [načteno dne 20.5.2012]
[29] http://www.cimat.mx/~marcant/engargolado11.pdf [načteno dne 20.5.2012]
[30] http://noticias.universia.edu.pe/en-portada/noticia/2010/09/28/689070/olimpiada-iberoamericana-matematica-escolares-peruano-gana-medallas-oro-bronce.html [načteno dne 20.5.2012]
[31] http://www.somape.org.pe [načteno dne 20.5.2012]
[32] http://www.mmjp.or.jp/competitions/APMO/index.html [načteno dne 20.5.2012]
[33] http://www.reu.edu.uy/jpv/proyectos/cpm/conosur/regl_conosur.htm [načteno dne 20.5.2012]
[34] http://peru.com/actualidad/peru-campeon-olimpiadas-matematica-noticia-17340 [načteno dne 20.5.2012]
[35] http://erdos.fciencias.unam.mx/omm/omcc/index_txt.php [načteno dne 20.5.2012]
[36] http://www.rsme.es/ [načteno dne 20.5.2012]
[37] http://platea.pntic.mec.es/~csanchez/olimmain.htm [načteno dne 20.5.2012]
[38] http://www.matetam.com/sites/default/files/nacionaldia1.pdf [načteno dne 20.5.2012]
[39] http://www.fileden.com/files/2008/5/31/1938837/2011f1n3.pdf [načteno dne 20.5.2012]
[40] http://beldova.blog.respekt.ihned.cz/c1-48130790-neco-o-brazilskem-skolstvi-a-socialismu-v-nas [načteno dne 20.5.2012]
[41] http://historiadamatematica.webnode.com/obmep/ [načteno dne 20.5.2012]

9. PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1: Soutěžní úlohy Kolumbijské matematické olympiády

PŘÍLOHA 2: Soutěžní úlohy Národní školní matematické olympiády v Peru

PŘÍLOHA 1

XXIII Olimpiada Colombiana de Matemáticas y V Olimpiada Bolivariana de Matemáticas

Nivel Intermedio - Primer Día

Junio 3 de 2004

A los estudiantes: Se prohibe revelar el contenido de este examen a otras personas, en especial por medios electrónicos, hasta que el texto sea oficialmente publicado en la página de internet de las Olimpiadas Colombianas de Matemáticas (http://olimpia.uan.edu.co).

Este cuestionario DEBE ser regresado a los organizadores con su firma en él.

1. **[7 puntos]** Se tiene una lista con diez números enteros positivos en ella. La lista se puede modificar escogiendo tres términos que estén seguidos en la lista y sumando una unidad a cada uno de ellos. Determine si es posible, después de alguna cantidad de pasos, que todos los términos de la lista sean múltiplos de cuatro sin importar con qué números se inicia.

2. Sean a y b números enteros positivos. Estos números se llaman *amigos* si el producto ab es un cuadrado perfecto. Demostrar que:

a) **[2 puntos]** Si a es amigo de b y b es amigo de c, entonces a es amigo de c.

b) **[3 puntos]** Si a es amigo de b, entonces a es amigo de d, donde d es el máximo común divisor de a y b.

c) **[2 puntos]** Si x es el menor número que es amigo de a, x divide a todos los amitos de a

3. **[7 puntos]** En un triángulo ABC, sean D, E, F puntos sobre los segmentos BC, CA y AB tales que $\frac{BC}{DC} = \frac{CE}{EA} = \frac{AF}{FB} = \frac{1}{2}$. Sean X, Y, Z los puntos de interseccion de BE con CF, CF con AD y AD con BE respectivamente. Demostrar que $(XYZ) = (AFY) + (BDZ) + (CEX)$.

Nota: (PQR) denota al área del triángulo PQR.

XXIII Olimpiada Colombiana de Matemáticas y V Olimpiada Bolivariana de Matemáticas

Nivel Intermedio - Segundo Día

Mayo 4 de 2004

A los estudiantes: Se prohibe revelar el contenido de este examen a otras personas, en especial por medios electrónicos, hasta que el texto sea oficialmente publicado en la página de internet de las Olimpiadas Colombianas de Matemáticas (http://olimpia.uan.edu.co).

Este cuestionario DEBE ser regresado a los organizadores con su firma en él.

4. **[7 puntos]** Se tiene un triángulo rectángulo ABC, con $\sphericalangle ABC = 90°$. Sea H el pie de la altura desde B hasta el lado AC. Una paralela al lado AB a través del punto C corta a BH en el punto D. Una paralela a BC a través del punto D corta a AC en E. Demostrar que las rectas AD y BE son perpendiculares.

5. **[7 puntos]** Se tiene un cubo de lado par ubicado en el espacio, de forma que tres de sus aristas están ubicadas sobre los ejes de coordenadas. Se toma el centro del cubo y se trazan las líneas que lo unen con los cuatro vértices de una de las caras, formándose así una pirámide entre esa cara y el centro. Si el lado del cubo es $2n$ para algún valor entero de n, demuestre que el número de puntos en la pirámide (incluyendo interior y superficie) quo tienen las tres coordenadas enteras es

$$\frac{(n+1)(4n^2+8n+3)}{3}$$

6. Un número es *separable* si sus dígitos se pueden repartir en dos grupos con la misma suma. Se dice además que el número n es *7-separable* si los tres números n, $n-7$ y $n+7$ son separables.

a) **[2 puntos]** Muestre que hay infinitos números 7-separables.

b) **[5 puntos]**Encuentre el menor número 7-separable de cuatro dígitos.

PŘÍLOHA 2

Ministerio de Educación

VIII OLIMPIADA NACIONAL ESCOLAR DE MATEMÁTICA (ONEM 2011)

Primera Fase - Nivel 3

Sociedad Matemática Peruana

30 de junio de 2011

- La prueba tiene una duración máxima de 2 horas.
- No está permitido usar calculadoras, ni consultar apuntes o libros.
- Utiliza solamente los espacios en blanco y los reversos de las hojas de esta prueba para realizar tus cálculos.
- Entrega solamente tu hoja de respuestas tan pronto consideres que has terminado con la prueba. En caso de empate se tomará en cuenta la hora de entrega.
- Puedes llevarte las hojas con los enunciados de las preguntas.

MARCA LA ALTERNATIVA CORRECTA EN LA HOJA DE RESPUESTAS

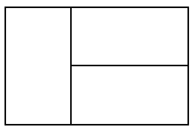
1. Sean A;B;C;D y E enteros positivos tales que:

$$A + B = B + C = C + D = D + E = 3;$$

¿cuántos valores puede tomar $A + B + C + D + E$?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. En la siguiente figura el rectángulo grande ha sido dividido en tres rectángulos congruentes. Si el área del rectángulo grande es 54, calcula su perímetro.



A) 6 B) 9 C) 15 D) 30 E) 60

3. Dentro de una caja grande se colocan 3 cajas medianas, dentro de cada una de éstas se colocan 4 cajas pequeñas y dentro de cada una de estas últimas se colocan 3 canicas. ¿Cuál es la diferencia entre el número total de cajas y el número de canicas?

A) 12 B) 20 C) 15 D) 10 E) 18

4. Las siguientes dos sumas tienen la misma cantidad de sumandos

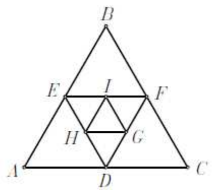
$$S_1 = 1 + 2 + 3 + 4 + \cdots$$

$$S_2 = 100 + 99 + 98 + 97 + \cdots.$$

Si ambas sumas dan el mismo resultado, ¿cuántos términos hay en cada suma?

A) 54 B) 72 C) 67 D) 100 E) 50

5. En la siguiente figura el triángulo grande es equilátero y los puntos *D*;*E*; *F*; *G*;*H* e *I*, son puntos medios. ¿Qué porcentaje del área del triángulo *ABC* es el área del triángulo *GHI*?



A) 6% B) 16% C) 6.25% D) 0.625% E) 4%

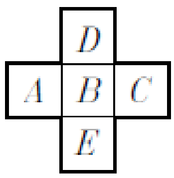
6. Determina cuántos números primos *p* cumplen la condición:

$$8! + 1 < p < 8! + 9.$$

Aclaración: La expresión *n*! denota el producto de los primeros *n* enteros positivos. Por ejemplo, $3! = 1 \times 2 \times 3$.

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

7. En la siguiente figura, tenemos que reemplazar las letras *A;B;C;D;E* por los números 1, 2, 3, 4, 5 (sin repetir) de tal modo que los números $A + B + C$ y $D + B + E$ sean múltiplos de 3, ¿de cuántas formas se puede hacer esto?



A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E)12

8. Los ángulos de un cuadrilátero están en progresión geométrica. Si la medida del ángulo mayor es 27 veces la medida del menor, ¿cuál es la diferencia entre el mayor y menor ángulo?

A) 216° B) 261° C) 234° D) 240° E) 243°

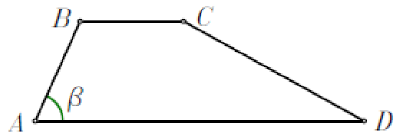
9. Sabino compró varios helados a 2 soles cada uno, y Huamaní compró otra cantidad de helados a 3 soles cada uno. Si juntos compraron menos de 15 helados y gastaron más de 15 soles cada uno, ¿cuántos helados compraron en total?

A) 13 B) 14 C) 9 D) 12 E) 11

10. En una clase mixta de 35 estudiantes hay 19 mujeres. Además, 7 hombres aprobaron aritmética, 6 hombres aprobaron álgebra, 5 hombres y 8 mujeres no aprobaron ninguno de losn dos cursos, 5 estudiantes aprobaron los dos cursos y 11 estudiantes aprobaron solamente aritmética. ¿Cuántas mujeres aprobaron solamente álgebra?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E)5

11. En la figura se muestra un trapecio *ABCD* de lados paralelos *BC* y *AD*. Si $AB = BC = a$, $CD = 2a$ y $AD = 3a$, calcula el valor de sec β.



A) 3 B) 4 C) 2 D) $\sqrt{5}$ E) 5

12. Sean *a*, *b*, *c* tres números que están en progresión aritmética, tales que si los aumentamos en 1, 4 y 9, respectivamente, obtenemos tres números que son directamente proporcionales a los números 1, 3 y 6. Halla el valor de $a + b + c$.

A) 12 B) 30 C) 9 D) 6 E) 18

13. Sea θ un ángulo agudo y $x = \text{sen } \theta + \cos \theta$, determina el valor de:

$$N = (\sec \theta + \csc \theta) - (\tan \theta + \cot \theta)$$

A) $\frac{2}{x^2+1}$ B) $\frac{1}{x^2+1}$ C) $\frac{2}{x+1}$ D) $\frac{2}{x^2-1}$ E) $\frac{1}{x+1}$

14. Coralí, una chica supersticiosa, al enumerar las 200 páginas de su diario, comenzó del 1, pero excluyo aquellos números donde las cifras 1 y 3 aparecen juntas en cualquier orden. Por ejemplo, los números 31 y 137 no aparecen en el diario, pero el 103 sí aparece. ¿Cuál fue el número que escribió en la última página de su diario?

A) 210 B) 212 C) 213 D) 214 E) 215

15.

- *M* es igual al producto o a la suma de 2 y 7.
- *N* es igual al producto o a la suma de 3 y 9.
- *P* es igual al producto o a la suma de 4 y 8.
- *Q* es igual al producto o a la suma de 5 y 10.

¿Cuál es el único valor posible para $M + N + P + Q$, entre los valores mostrados?

A) 87 B) 88 C) 89 D) 90 E) 91

16. En un cuadrilátero *ABCD*, el punto *P* divide al segmento *AC* en la razón de 1 a 3 (con $AP < PC$). Si las áreas de las regiones triangulares *ABD* y *BDC* son 70 m^2 y 30 m^2, respectivamente, entonces el área de la región triangular *PBD* es:

A) 42 m^2 B) 39 m^2 C) 40 m^2 D) 44 m^2 E) 45 m^2

17. ¿Cuántos triángulos escalenos tienen lados de longitudes enteras y perímetro menor que 13?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 8

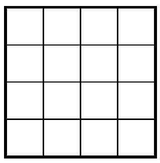
18. El producto de los dígitos de un cuadrado perfecto de cuatro dígitos es 54. Calcula el resto al dividir dicho cuadrado perfecto entre 28.

A) 1 B) 0 C) 3 D) 20 E) 12

19. Sea *ABCD* un rombo tal que $\angle ABC = 120°$. Se ubica en la región exterior del rombo un punto *P* tal que $\angle PAB = 50°$ y $\angle PCB = 70°$, calcula la medida de $\angle PBA$.

A) 70° B) 80° C) 60° D) 100° E) 90°

20. Hay un tablero de 4×4 dibujado en la pizarra y Carlos debe pintar cada casilla de blanco o de negro, de tal modo que en cada fila y en cada columna haya 2 casillas de cada color. ¿De cuántas maneras Carlos puede pintar el tablero?



A) 72 B) 36 C) 96 D) 90 E) 108

GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN