

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta dopravní**



Semestrální práce z předmětu

**Vysokorychlostní tratě**

**TAV RJ-SP**

Nicolette Tiekuová

2010/2011

# 1. Plány brazilské vlády na výstavbu vysokorychlostních železničních koridorů

Brazílie je bývalá portugalská kolonie v Jižní Americe. Dnes je Brazílie silná tržní ekonomika s osmým nejvyšším HDP na světě, s nízkou mírou inflace a liberalizovaným vnitřním trhem. Jedná se o největší a zároveň nejlidnatější zemi Latinské Ameriky, která je administrativně rozčleněná na 26 federálních států.

Brazílie bude hostit v roce 2014 MS ve fotbale a v roce 2016 letní olympijské hry. Jako hostitelská země bude čelit zvýšenému zájmu turistů a fanoušků. V současné době jsou kapacity mezinárodních letišť nedostačující a budou muset být posíleny. MS ve fotbale bude probíhat celkem ve 12 městech. Dopravu fanoušků a sportovců je třeba urychleně řešit.

Brazilská vláda již v roce 2008 rozhodla, že je nutné spojit dvě největší města vysokorychlostním železničním koridorem. Také rozhodla, že spojí vysokorychlostním vlakem další velkoměsta ve státech na JV Brazílie. Jen osa spojující největší města Rio de Janeiro a Sao Paulo s městem Campinas by pokryla oblast představující 20% populace Brazílie a 33% HDP Brazílie. Hlavní město Brazílie Brasília je také třeba propojit vysokorychlostní železnici. Brazílie čelí silnému populačnímu vývoji a ekonomika Brazílie prudce stoupá. To vše jsou fakta, která vysvětlují důležitost výstavby vysokorychlostních koridorů na JV Brasílie (viz obr. č. 1). Projekt vysokorychlostních koridorů by měl být zprovozněn se zahájením MS ve fotbale v roce 2014 a klíčové části se zahájením OH v roce 2016.



Obr. 1: Mapa JV Brazílie s vyznačenými trasami 4 vysokorychlostních koridorů

Seznam měst, které budou na trasách vysokorychlostních koridorů (viz obr. č. 1) je pro lepší orientaci seřazen podle velikosti do tabulky č. 1. Z tabulky č. 1 je patrné, jak důležitá je z ekonomického a populačního hlediska výstavba plánovaných koridorů v Brazílii. Údaje o počtu obyvatel jsou z roku 2007.

Pořadí	Město	SO 2007	Správní jednotka
1.	<b>São Paulo</b>	<b>10 886 518</b>	São Paulo
2.	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>6 093 472</b>	Rio de Janeiro
4.	<b>Brasília</b>	<b>2 455 903</b>	<b>Distrito Federal do Brasil</b>
6.	<b>Belo Horizonte</b>	<b>2 412 937</b>	Minas Gerais
7.	<b>Curitiba</b>	<b>1 797 408</b>	Paraná
12.	<b>Goiânia</b>	<b>1 244 645</b>	Goiás
13.	<b>Guarulhos</b>	<b>1 236 192</b>	São Paulo
14.	<b>Campinas</b>	<b>1 039 297</b>	São Paulo
29.	<b>Uberlândia</b>	<b>608 369</b>	Minas Gerais
30.	<b>São José dos Campos</b>	<b>594 948</b>	São Paulo
32.	<b>Sorocaba</b>	<b>559 157</b>	São Paulo
33.	<b>Ribeirão Preto</b>	<b>547 417</b>	São Paulo
64.	<b>Jundiaí</b>	<b>342 983</b>	São Paulo
70.	<b>Anápolis</b>	<b>325 544</b>	Goiás
120.	<b>Divinópolis</b>	<b>209 921</b>	Minas Gerais

Tab.1: Seznam velkoměst na trasách TAV

**TAV vysokorychlostní vlak (z portugalského *Trem de Alta Velocidade*) má 4 koridory:**

- TAV RJ-SP Campinas/Rio de Janeiro/São Paulo
- TAV TAV Brasília/Goiânia
- TAV Belo Horizonte/Curitiba
- TAV Ribeirão Preto/Uberlândia

## 2. TAV RJ-SP

Tento vysokorychlostní koridor bude spojoval dvě nejlidnatější města Brazílie a velkoměsto Campinas. Označení tedy pochází z počátečních písmen spojení měst Rio-São Paulo. Vysokorychlostní vlak usnadní cestování mezi městy Rio a Sao. Začátek TAV RJ-SP bude na mezinárodním letišti u Campinas (viz obr. č. 2) a konec na železniční stanici Central do Brasil v Rio de Janeiro (viz obr. č. 3) přes železniční

stanici Luz Station v Sao Paulo (viz obr. č. 4). TAV RJ-SP bude spojovat tři mezinárodní letiště. Mezinárodní letiště v Campinas, mezinárodní letiště Guarulhos u Sao Paula (viz obr. č. 5) a mezinárodní letiště Galeão u Rio de Janeiro (viz obr. č. 6).



Obr. 2: Viracopos - Campinas International Airport [10]



Obr. 3: Rio de Janeiro Central do Brasil Station [9]



Obr. 4: Luz Station v Sao Paulo [8]



Obr. 5: São Paulo - Guarulhos International Airport [11]



Obr. 6: Rio de Janeiro - Galeão International Airport [12]

Celková délka trasy bude 518 km. Mezi dvěma nejlidnatějšími městy Brazílie a městem Campinas bude na trase ještě 7 stanic (viz obr. č. 7).

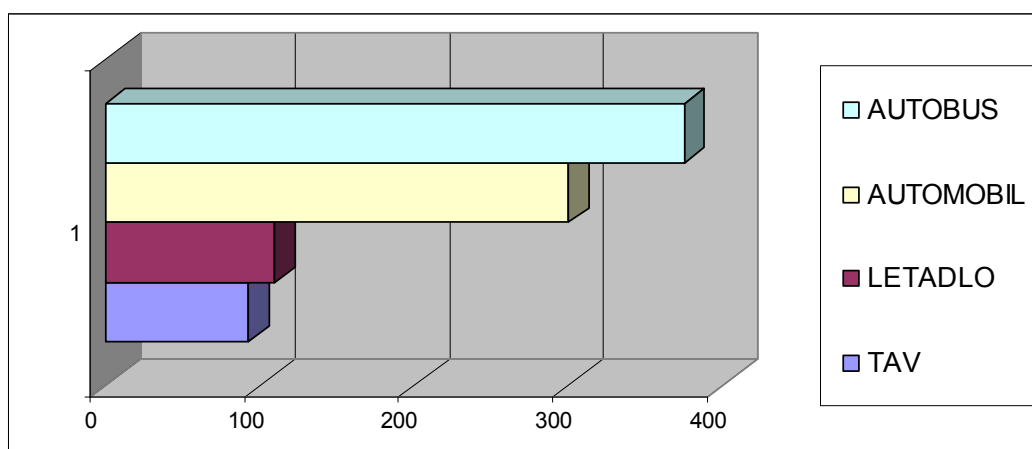
- Campinas
- Viracopos - Campinas International Airport
- Jundiaí
- São Paulo Luz Station
- São Paulo - Guarulhos International Airport
- São José dos Campos
- Aparecida
- Barra Mansa
- Rio de Janeiro - Galeão International Airport
- Rio de Janeiro Central do Brasil Station



Obr. 7: TAV RJ-SP

Výstavba vysokorychlostní trati bude představovat zkrácení cesty méně jak na polovinu. Srovnání časů TAV RJ-SP s časem stráveným v letadle vychází pro TAV o skoro 20min. méně než u letadla. Srovnání délky cesty TAV s letadlem, automobilem či autobusem je dobře znázorněno na grafu obr. č. 8.

Cesta mezi São Paulo a Rio de Janeiro trvá vysokorychlostním vlakem TAV 93 min. Automobilem tato cesta trvá 300 min. Autobusem zabere cesta 375 min., běžně dokonce 5 hodin. Letadlem trvá spojení Sao-Rio 110 min.



Obr. č. 8: GRAF: RJ-SP SROVNÁNÍ ČASU TAV/LETADLO/AUTOMOBIL/AUTOBUS

## 2.1 Parametry TAV RJ-SP

Jedná se o normálně rozchodnou železniční trať o rozchodu 1435 mm. Max. konstrukční rychlost je 350 km/h. Celková délka TAV RJ-SP je 518km, z toho činí 18% délky stavby tunelů (90,9 km) a 21% z celkové délky trasy tvoří mosty a viadukty (107,8km) (viz obr. č. 9). Maximální podélný sklon na trati je 35 ‰. Minimální rádius směrového oblouku  $R_{min}$  je 7228 m a minimální rádius vrcholového nebo údolnicového oblouku je 42875 m. Trať je elektrifikována trakční proudovou soustavou 25 kV/50 Hz AC. Max. nápravové zatížení je 17 t. Délka vlaku činí 200m.



Obr. 9: Podíl staveb tunelů a mostů na celkové délce TAV

## 2.2 Údaje ze studie počtu cestujících

Před samotnou realizací zadala brazilská vláda vyhotovení studie. Provedená studie uvádí, že tento koridor obslouží 18mil. cestujících/rok. Z týdenních a denních počtů cestujících vyplynuly následující závěry:

- Pro expres (přímé spojení mezi São de Janeiro a Sao Paulo) 35% počtu cestujících je koncentrováno do 3 hodin ranní špičky (6:00 – 9:00) a 35 % odpolední špičky (17:00 – 20:00)
- Pro regionální vlak spojující Campinas/São José dos Campos přes stanici São Paulo, což je krátká trasa a Campinas/Rio de Janeiro přes stanice São Paulo, São José dos Campos, Volta Redonda a Barra Mansa, což je dlouhá trasa. 25% počtu cestujících je koncentrováno do 3 hodin ranní špičky (6:00 – 9:00) a odpolední špičky (17:00 – 20:00) a 20% počtu cestujících koncentrováno do polední špičky (12.00 – 14:00).



## 2.3 Ekonomické údaje

Vysokorychlostní vlak je členěn do dvou tříd, ekonomické a executive třídy. Pro pracující, kteří cestují po trase denně budou zavedeny zvýhodněné jízdenky. Cena lístku v ekonomické třídě byla vládou stanovena na USD\$112.

Důvodem proč cestující létají mezi Rio de Janeirem a Sao Paulem je ze 77% pracovní cesty letadlem a 23% činí nepracovní cesty letadlem.

Odhadované náklady na projekt jsou USD\$18,5 bilionů. Hrazeny budou ze soukromých a federálních zdrojů. Předpoklad je, že TAV bude mít výnosy USD\$108 bilionů v prvních čtyřiceti letech provozu.



Obr. 10: Technologie ALSTOM

Technologii tohoto projektu dodá firma ALSTOM (viz obr. č. 10).

Stavba byla zahájena v červenci 2010.

Termín zprovoznění byl federální vládou původně avizovaný se zahájením fotbalového MS 2014 v Brazílii. Nyní se očekává zahájení provozu klíčových částí před začátkem letních olympijských her v roce 2016.

## 3. Další plánované TAV v Brazílii

### TAV Belo Horizonte/Curitiba

V roce 2009 oznámila vláda vysokorychlostní spojení mezi městy Belo Horizonte a Curitiba. Vláda si nechala zpracovat prognózu vývoje počtu cestujících na základě které zařadila vysokorychlostní spojení Belo Horizonte/Curitiba do vládního strategického plánu rozvoje dopravy. Vzdálenost mezi Belo Horizonte a São Paulo bude činit 594 km a ze São Paulo do Curitiba pak dalších 410 km. (viz obr. 1)

Na trase budou tyto stanice:

- Belo Horizonte
- Divinópolis
- Varginha
- Poços de Caldas
- Campinas
- São Paulo
- Sorocaba
- Apiaí
- Curitiba

### **TAV Brasília/Goiânia**

V roce 2009 byla oznámena stavba TAV mezi hlavním městem Brazílie Brasília, Anápolis a Goiânia. V únoru 2010 byly započaty stavební práce. Vysokorychlostní trať spojující města Brasília a Goiânia by měla být dokončena během tří let. Trať mezi Brasília a Goiânia má délku 200 km. (viz obr. č. 1)

### **TAV Ribeirão Preto/Uberlândia**

Na této vysokorychlostní trase má brazilská vláda v plánu spojit další průmyslově významná města. (viz obr. č. 1)

Ve výsledku by propojením koridorů, bude-li realizováno, vzniklo vysokorychlostní spojení měst Brasília, Goiania, Rio Verde, Itumbiara, Uberlandia, Uberaba, Ribeirao Preto, Campinas, São Paulo a Rio de Janeiro v celkové délce 1200 km. (viz obr. č. 1)

## OBSAH:

1.	Plány brazilské vlády na výstavbu vysokorychlostních železničních koridorů	2
2.	TAV RJ-SP	3
2.1	Parametry TAV RJ-SP	8
2.2	Údaje ze studie počtu cestujících	8
2.3	Ekonomické údaje	9
3	Další plánované TAV v Brazílii	9
	Použité zdroje	12

## POUŽITÉ ZDROJE:

- [1] [Http://www.tavbrasil.gov.br](http://www.tavbrasil.gov.br) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://www.tavbrasil.gov.br/Default.asp](http://www.tavbrasil.gov.br/Default.asp). Dostupné z WWW: <http://www.tavbrasil.gov.br>.
- [2] [Http://www.tavbrasil.gov.br](http://www.tavbrasil.gov.br) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://www.tavbrasil.gov.br/Documentacao/ingles/CapitalCost/FinalReport-CapitalCost.pdf](http://www.tavbrasil.gov.br/Documentacao/ingles/CapitalCost/FinalReport-CapitalCost.pdf). Dostupné z WWW: <http://www.tavbrasil.gov.br>.
- [3] [Http://riotimesonline.com](http://riotimesonline.com) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://riotimesonline.com/news/rio-business/rj-sp-bullet-train-delayed-until-2016/](http://riotimesonline.com/news/rio-business/rj-sp-bullet-train-delayed-until-2016/). Dostupné z WWW: <http://riotimesonline.com>.
- [4] [Http://www.piniweb.com.br](http://www.piniweb.com.br) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://www.piniweb.com.br/construcao/infra-estrutura/tcu-aprova-estudos-referenciais-e-licitacao-do-tav-deve-sair-178051-1.asp](http://www.piniweb.com.br/construcao/infra-estrutura/tcu-aprova-estudos-referenciais-e-licitacao-do-tav-deve-sair-178051-1.asp). Dostupné z WWW: <http://www.piniweb.com.br>.
- [5] [Http://oh.idnes.cz](http://oh.idnes.cz) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://oh.idnes.cz/brazilske-rio-usporada-olympiadu-v-roce-2016-prvni-v-jizni-americe-p8w-/sport\\_oh.asp?c=A091002\\_170734\\_sport\\_oh\\_bur](http://oh.idnes.cz/brazilske-rio-usporada-olympiadu-v-roce-2016-prvni-v-jizni-americe-p8w-/sport_oh.asp?c=A091002_170734_sport_oh_bur) . Dostupné z WWW: <http://oh.idnes.cz>.
- [6] [Http://www.eurofotbal.cz](http://www.eurofotbal.cz) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://www.eurofotbal.cz/clanky/brazilsky-prezident-jiz-mysli-na-ms-2014-120643/](http://www.eurofotbal.cz/clanky/brazilsky-prezident-jiz-mysli-na-ms-2014-120643/). Dostupné z WWW: <http://www.eurofotbal.cz>.
- [7] [Http://aktualne.centrum.cz](http://aktualne.centrum.cz) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://aktualne.centrum.cz/zahranici/amerika/clanek.phtml?id=672545](http://aktualne.centrum.cz/zahranici/amerika/clanek.phtml?id=672545). Dostupné z WWW: <http://aktualne.centrum.cz>.
- [8] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Luz\\_Station](http://en.wikipedia.org/wiki/Luz_Station). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>.
- [9] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Central\\_do\\_brasil](http://en.wikipedia.org/wiki/Central_do_brasil). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>.
- [10] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Viracopos-Campinas\\_International\\_Airport](http://en.wikipedia.org/wiki/Viracopos-Campinas_International_Airport). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>.
- [11] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o\\_Paulo-Guarulhos\\_International\\_Airport](http://en.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Paulo-Guarulhos_International_Airport). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>.
- [12] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Rio\\_airport](http://en.wikipedia.org/wiki/Rio_airport). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>.
- [13] [Http://cs.wikipedia.org](http://cs.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-23]. [Http://cs.wikipedia.org/wiki/Braz%C3%ADlie](http://cs.wikipedia.org/wiki/Braz%C3%ADlie). Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org>.
- [14] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2010-12-24]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/High-speed\\_rail\\_in\\_Brazil](http://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail_in_Brazil). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>.