

**České vysoké učení technické v Praze**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**



**Vysokorychlostní tratě**  
**2014/2015**  
**semestrální práce**  
**vysokorychlostní tratě v Brazílii**

Jméno:  
Bc. Lukáš Balog

sk:  
2 59

## Obsah

1. Brazílie – geografické poměry a ekonomika.....	3
2. Doprava.....	3
3. Plán vlády na VRT.....	3
4. Koridory.....	4
TAV RJ-SP.....	5
Parametry TAV RJ-SP.....	5
Údaje ze studie počtu cestujících.....	6
Ekonomické třídy.....	6
TAV Belo Horizonte - Curitiba.....	6
TAV Brasilia - Goiania.....	7
TAV Ribeirao Preto - Uberlandia.....	7
5. Obrázky.....	7
6. Zdroje.....	8

# 1. Brazílie – geografické poměry a ekonomika

Brazílie je federativní republika, největší a nejlidnatější stát Jižní Ameriky. Je to bývalá portugalská kolonie.

Počet obyvatel : 201 032 714 (5. na světě, odhad 2013)<sup>1</sup>

Rozloha: 8 511 965 km<sup>2</sup> (5. na světě)

Hustota zalidnění: 23,6 obyv./km<sup>2</sup>

Dnes je Brazílie silná tržní ekonomika se sedmou největší ekonomikou světa (2014)<sup>2</sup>, s nízkou mírou inflace a liberalizovaným vnitřním trhem. Jedná se o největší a zároveň nejlidnatější zemi Latinské Ameriky, která je administrativně rozčleněná na 26 spolkových států a 1 distrikt (hlavní město Brasília).

Moderně působí struktura brazilské ekonomiky, kde zaujímají služby 68 procentní podíl na HDP, průmysl 26% a zemědělství 6%. Poměrně nízká je rovněž nezaměstnanost, pohybuje se okolo 5 procent. Díky státnímu programu modernizace země patří k perspektivním oborům například doprava, výstavba komunikací, bytová výstavba a rozvoj energetiky.<sup>3</sup>

## 2. Doprava

Osobní doprava je závislá převážně na leteckém spojení a to zejména s ohledem na obrovské vzdálenosti mezi jednotlivými místy. Mezi městy São Paulo a Rio de Janeiro je v provozu letecký most se spojí v průměru každých 30 minut během všedních dnů. V Brazílii působí několik domácích leteckých společností na celonárodní úrovni (v roce 2006 se tehdejší národní dopravce Varig dostal do finančních problémů, které vyústily ve značnou redukci flotily i mezinárodních letů a v následný prodej společnosti Gol). Bez ohledu na letecké spojení je však díky relativně husté silniční síti (220.000 km s pevným povrchem) převážná část území dosažitelná pomocí autobusových linek, obsazených většinou kvalitními dálkovými vozy.<sup>4</sup>

Díky rozsáhlé silniční síti je i vnitrostátní doprava zboží uskutečňována převážně kamiony. Vodní doprava je při pobřeží a na hlavních vodních tocích rovněž velmi rozšířená a v současné době je připravována řada projektů, majících za cíl její větší využití, protože stávající silniční síť je přetížená. Brazilská železniční síť má délku pouhých 30 tis. km, což je důvodem, proč je železnice tak málo využívána k dopravě nákladů oproti silniční dopravě. Brazilská vláda realizuje řadu nových projektů rozšíření železniční sítě, a to zejména ve střední části země, kde je nutné přepravovat obrovské množství zemědělských plodin (odhaduje se na 100 mil. tun ročně). V dlouhodobém horizontu je plánováno rozšíření železniční sítě o cca 15 tis. km.<sup>4</sup>

## 3. Plán vlády na VRT

Brazílie hostila v roce 2014 MS ve fotbale a v roce 2016 bude hostit letní olympijské hry. Jako hostitelská země čelila a bude čelit zvýšenému zájmu turistů a fanoušků. V současné době jsou kapacity mezinárodních letišť nedostačující a budou muset být posíleny. MS ve fotbale probíhalo celkem ve 12 městech.

Brazilská vláda se 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 jihovýchodě 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.<sup>5</sup> Hlavní město Brazílie Brasília je také třeba propojit vysokorychlostní železnicí. Brazílie čelí silnému populačnímu vývoji a ekonomika Brazílie prudce stoupá. To vše jsou fakta, která vysvětlují důležitost výstavby vysokorychlostních koridorů na jihovýchodě Brazílie. Projekt

vysokorychlostních koridorů měl být zprovozněn se zahájením MS ve fotbale v roce 2014 a klíčové části se zahájením OH v roce 2016.

Bohužel se tento plán nepodařilo dodržet. Začátek výstavby byl odložen už potřetí. V roce 2011 se do výběrového řízení nikdo nepřihlásil. <sup>6</sup>A v roce 2013 se přihlásil pouze jeden účastník, kdy toto výběrové řízení bylo vyšetřováno kvůli korupci. V současné době je plán následující – začátek výstavby v roce 2015 a spuštění v červnu v roce 2020. <sup>7</sup> Vysokorychlostní železnice tedy nepomouhou ani při Olympijských hrách v roce 2016.

## 4. Koridory

VRT v Brazílii (TAV – v portugalskéštině Trem de Alta Velocidade) bude mít 4 koridory:

- TAV RJ-SP Campinas - Rio de Janeiro - Sao Paulo
- TAV Brasilia - Goiania
- TAV Belo Horizonte - Curitiba
- TAV Ribeirao Preto - Uberlandia

Seznam měst, které budou na trasách vysokorychlostních koridorů je pro lepší orientaci seřazen podle velikosti. Je patrné, jak důležitá je z ekonomického a populačního hlediska výstavba planovaných koridorů v Brazílii. Údaje o počtu obyvatel jsou z 1.7.2014. <sup>8</sup>

	Název	Správní jednotka	Počet obyvatel
1	Sao Paulo	Sao Paulo	11788959
2	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	6453682
4	Brasilia	Distrito Federal do Brasil	2754765
6	Belo Horizonte	Minas Gerais	2491109
8	Curitiba	Parana	1864416
12	Goiania	Goias	1407022
13	Guarulhos	Sao Paulo	1312197
14	Campinas	Sao Paulo	1134763
27	Sao Jose dos Campos	Sao Paulo	667181
29	Ribeirao Preto	Sao Paulo	656192
31	Uberlandia	Minas Gerais	636529
32	Sorocaba	Sao Paulo	630702
61	Jundiai	Sao Paulo	380845
66	Anapolis	Goias	355654
121	Divinopolis	Minas Gerais	222740

## **TAV RJ-SP**

Tento vysokorychlostní koridor bude spojovat dvě nejlidnatější města Brazílie a

velkoměsto Campinas. Označení tedy pochází z počátečních písmen spojení měst Rio de Janeiro - Sao Paulo. Vysokorychlostní vlak usnadní cestování mezi městy Rio de Janeiro a Sao Paulo.

Začátek TAV RJ-SP bude na mezinárodním letišti u Campinas a konec na železniční stanici Central do Brasil v Rio de Janeiro přes železniční stanici Luz Station v Sao Paulu. TAV RJ-SP bude spojovat tři mezinárodní letiště. Mezinárodní letiště v Campinas, mezinárodní letiště Guarulhos u Sao Paula a mezinárodní letiště Galeao u Rio de Janeira.

Celková délka trasy bude 511 km. Mezi dvěma nejlidnatějšími městy Brazílie a městem Campinas bude na trase 11 stanic.

Stanice:

- Campinas
- Viracopos - Campinas International Airport
- Jundiai
- Sao Paulo Luz Station
- Sao Paulo - Guarulhos International Airport
- Sao Jose dos Campos
- Aparecida
- Resende
- Barra Mansa
- Rio de Janeiro - Galeao International Airport
- Rio de Janeiro Central do Brasil Station

Výstavba vysokorychlostní trati bude představovat zkrácení cesty méně jak na polovinu. Srovnání časů TAV RJ-SP s časem straveným v letadle vychází pro TAV o skoro 20 minut méně než u letadla. Cesta mezi Sao Paulem a Rio de Janeirem bude trvat vysokorychlostním vlakem TAV 93 minut. Autem tato cesta trvá 300 minut. Autobusem zabere cesta 375 minut, běžně ale trvá méně a to 5 hodin. Letadlem trvá spojení Sao Paulo – Rio de Janeiro 110 minut.<sup>5</sup>

Celkové náklady na tento koridor byly vyčísleny na 17,8 mld. dolarů.<sup>7</sup> Hrazeny budou ze soukromých 30% a federálních zdrojů 70%. Předpoklad je, že TAV bude mít výnosy 108 bilionů US\$ v prvních čtyřiceti letech provozu.

## **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 511km, z toho činí 18% délky stavby tunelů (90,9 km) a 21% z celkové délky trasy tvoří mosty a viadukty (107,8km). Maximální podélný sklon na trati je 3,5‰. Minimální rádius směrového oblouku  $R_{min}$  je 7228 m a minimální rádius vrcholového nebo údolnicového oblouku je 42875 m. Trať bude elektrifikována trakční proudovou soustavou 25kV/50 Hz AC. Max. nápravové zatížení je 17 t. Délka vlaku bude činit 200m. Délka nástupišť 400m (pro 16 vozů).<sup>9 10</sup>

## Údaje ze studie počtu cestujících

Před samotnou realizací zadala brazilská vláda vyhotovení studie. Provedená studie uvádí, že tento koridor obsluží 18 mil. cestujících za rok.<sup>11</sup> Z týdenních a denních počtů cestujících vyplynuly následující závěry:

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

25% z počtu cestujících je koncentrováno do 3 hodin ranní špičky (6:00 – 9:00) a odpolední špičky (17:00 – 20:00) a 20% z počtu cestujících je koncentrováno do polední špičky (12:00 – 14:00).<sup>9</sup>

Novější studie, která počítá se zprovozněním v roce 2020, uvádí počet cestujících výhledově v letech 2024, 2034 a 2044 následovně (v tisících)<sup>12</sup>

	2024	2034	2044
express	11282	19323	27788
regionální	38763	55242	71577
celkem	50016	74676	99365

## Ekonomické třídy

Vysokorychlostní vlak je členěn do dvou tříd: ekonomické a executive třídy. Pro pracující, kteří cestují po trase denně budou zavedeny zvyhodněné jízdenky. Cena lístku v ekonomické třídě byla vládou stanovena na 60 US\$. Důvodem proč cestující létají mezi Rio de Janeirem a Sao Paulem jsou ze 77% pracovní cesty a 23% činí nepracovní cesty.<sup>13</sup>

## 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 Sao Paulo bude činit 594 km a ze Sao Paula do Curitiba pak dalších 410 km.<sup>14</sup>

Na trase budou tyto stanice:

- Belo Horizonte
- Divinopolis
- Varginha
- Pocos de Caldas
- Campinas
- Sao Paulo
- Sorocaba
- Apiai
- Curitiba

## TAV Brasilia - Goiania

V roce 2009 byla oznámena stavba TAV mezi hlavním městem Brazílie Brasílií a Goianíí přes Anapolis. Trať dostala název Express Pequi. Stavba vysokorychlostní tratě spojující města Brasílií a Goianíí by měla být započata v roce 2015 dokončena bude během 4 let. Trať mezi Brasílií a Goianíí bude mít délku 209 km. Náklady budou přibližně 1 mld. dolarů.<sup>14</sup>

## TAV Ribeirao Preto - Uberlandia

Na této vysokorychlostní trase má brazilská vláda v plánu spojit další průmyslově významná města. Ve výsledku by propojením koridorů, bude-li realizováno, vzniklo vysokorychlostní spojení měst Brasílií, Goianíí, Rio Verde, Itumbiara, Uberlandia, Uberaba, Ribeirao Preto, Campinas, Sao Paulo a Rio de Janeiro v celkové délce 1200 km.<sup>14</sup>

## 5. Obrázky



Ilustrace 1: TAV RJ-SP<sup>13</sup>



Ilustrace 2: Kompletní síť TAV<sup>14</sup>

## 6. Zdroje

1. Wikipedia.org: Brazílie [online].Poslední změna 05.1.2015 [cit.7.1.2015]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Braz%C3%ADlie>
2. Novinky.cz: Čína se už letos stane největší ekonomikou světa, uvedl měnový fond [online]. Poslední změna 8.10.2014 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/ekonomika/349919-cina-se-uz-letos-stane-nejvetsi-ekonomikou-sveta-uvedl-menovy-fond.html>
3. Businessinfo.cz: Brazílie: V zemi pralesů roste nová ekonomická velmoc [online].Poslední změna 13.11.2014 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/brazilie-v-zemi-pralesu-roste-nova-ekonomicka-velmoc--58119.html>
4. Businessinfo.cz: Brazílie: Ekonomická charakteristika země [online].Poslední změna 07.11.2014 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z:<http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/brazilie-ekonomicka-charakteristika-zeme-18909.html>
5. TIEKUOVÁ, Nicolette. Vysokorychlostní tratě TAV RJ-SP [online] ,2011 [cit.7.1.2015]. Dostupné z: [http://vrt.fd.cvut.cz/data/seminarky/2010zs/tiekuova\\_vrt-brazilie-text.pdf](http://vrt.fd.cvut.cz/data/seminarky/2010zs/tiekuova_vrt-brazilie-text.pdf)
6. BBC.com:Brazil bullet train tender delayed for third time [online].Poslední změna 14.08.2013 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z:<http://www.bbc.com/news/business-23692105>
7. Logisticabrasil.gov.br: High-Speed Train (TAV) [online].Poslední změna 07.1.2015 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z:<http://www.logisticabrasil.gov.br/high-speed-train-tav#>
8. Citypopulation.de: Brazil: States and Major Cities[online].Poslední změna 12.9.2014 [cit.7.1.2015]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/Brazil-Cities.html>
9. Wikipedia :High-speed rail in Brazil [online]. Poslední změna: 2.1.2015 [cit.7.1.2015] Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/High-speed\\_rail\\_in\\_Brazil](http://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_rail_in_Brazil)
10. Silnice-zeleznice:Vysokorychlostní železniční tratě ve světě v posledních letech (II) [online]. Poslední změna: 19.7.2012 [cit. 7.1.2015] dostupné z: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/vysokorychlostni-zeleznicni-trate-ve-svete-v-poslednich-letech-ii/>
11. Antt.gov : operations & technology [online]. Poslední změna: 2.1.2015 [cit.7.1.2015] Dostupné z: [http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/13481/OPERATIONS\\_\\_\\_TECHNOLOGY.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/13481/OPERATIONS___TECHNOLOGY.html)
12. Zelpage.cz: VRT Rio – São Paulo se do MS v kopané určitě nestihne [online].Poslední změna 24.11.2013 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z: <http://www.zelpage.cz/zpravy/9151>
13. Wikipedia :Rio–São Paulo high-speed rail [online]. Poslední změna: 2.1.2015 [cit.7.1.2015] Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Rio%E2%80%93S%C3%A3o\\_Paulo\\_high-speed\\_rail](http://en.wikipedia.org/wiki/Rio%E2%80%93S%C3%A3o_Paulo_high-speed_rail)
14. Wikipedia.org: Trem de alta velocidade no Brasil [online].Poslední změna 04.01.201 [cit. 7.1.2015]. Dostupné z:[http://pt.wikipedia.org/wiki/Trem\\_de\\_alta\\_velocidade\\_no\\_Brasil](http://pt.wikipedia.org/wiki/Trem_de_alta_velocidade_no_Brasil)