ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Παραγωγή και Διαχείριση Ενέργειας»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΟΓΙΑΣ ΣΤΗ ΒΡΑΖΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ»

Της Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας

Κουρτέση Γεωργία

Επιβλέπων

Ψαρράς Ιωάννης, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2020

ΚΟΥΡΤΕΣΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Διπλωματούχος Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Copyright © ΚΟΥΡΤΕΣΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, 2020
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η Κοινωνικο – Τεχνική Ανάλυση του τομέα μεταφορών στα κράτη της Βραζιλίας και της Αργεντινής, με κύριο γνώμονα μελέτης το βιοντίζελ σόγιας. Εκπονήθηκε κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2019 – 2020, υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Ιωάννη Ψαρρά στον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον καθηγητή κ. Ιωάννη Ψαρρά για την εμπιστοσύνη του, καθώς και τα ερευνητικά μέλη Κωνσταντίνο Κοασίδη, Ήρα Νεοφύτου και Αλέξανδρο Νίκα για τη συμβολή τους καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Η εργασία αφιερώνεται στην οικογένειά μου.

Μεταπτυχιακή Εργασία:	**«Κοινωνικο – Τεχνική Ανάλυση του Τομέα Μεταφορών και του Βιοντίζελ Σόγιας στη Βραζιλία και την Αργεντινή με Χρήση Συστημάτων Καινοτομίας»**
Φοιτητής:	**Κουρτέση Γεωργία**
Επιβλέπων:	**Ψαρράς Ιωάννης, Καθηγητής Ε.Μ.Π., Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων**
Ακαδημαϊκό Έτος:	**2020 - 2021**

Σύνοψη

Τα βιοκαύσιμα αποτελούν, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, μία πηγή ενέργειας, η οποία έχει μονοπωλήσει το παγκόσμιο ενδιαφέρον, τόσο των βιομηχανικών φορέων, των κυβερνήσεων και των ερευνητικών ιδρυμάτων, όσο και της ευρύτερης κοινωνίας. Πρόκειται για μία κατηγορία καυσίμων, με πληθώρα πρώτων υλών, η οποία δύναται να καλύψει σημαντικό μέρος των ολοένα αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών, προσφέροντας χαμηλότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, σε σύγκριση με τα συμβατικά καύσιμα. Έχει διεξαχθεί μεγάλος αριθμός μελετών, έως σήμερα, για τη βελτιστοποίηση της παραγωγικής τους διαδικασίας, αλλά και για την ενσωμάτωσή τους σε ποικίλα κοινωνικά πλαίσια. Μεταξύ αυτών, το βιοντίζελ συμπεριλαμβάνει ποικιλία τροφοδοτικών πηγών για την παραγωγή του και αξιοσημείωτες δυνατότητες. Στην ακόλουθη εργασία, θα πραγματοποιηθεί η ιστορική ανάλυση της ενσωμάτωσης του βιοντίζελ σόγιας στα κράτη της Βραζιλίας και της Αργεντινής, μέσω της εφαρμογής δύο ευρέως αποδεκτών συστημάτων ανάλυσης τεχνολογικών μεταβάσεων, MLP και TIS. Οι δύο χώρες της Λατινικής Αμερικής, ενώ βρίσκονται στις υψηλότερες θέσεις παραγωγής βιοντίζελ (ιδίως με πηγή τη σόγια) και παρουσιάζουν ομοιότητες, εμφανίζουν και κρίσιμες διαφορές, τόσο σε επίπεδο κοινωνικής διάρθρωσης, όσο και σε επίπεδο προσαρμογής της αγοράς. Αυτές οι διαφορές θα εξεταστούν, με σκοπό να διασαφηνιστεί η πορεία ένταξης του βιοντίζελ σόγιας, με σκοπό να εντοπιστούν τα οφέλη που προέκυψαν για κάθε κράτος, καθώς και οι αδυναμίες αξιοποίησής του, οι οποίες επιδέχονται περιθώρια βελτίωσης.

Περίληψη

Το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η Κοινωνικο – Τεχνική Ανάλυση του τομέα μεταφορών στα κράτη της Βραζιλίας και της Αργεντινής, με κύριο γνώμονα μελέτης το βιοντίζελ σόγιας. Όσον αφορά στην επιλογή των χωρών, η Βραζιλία και η Αργεντινή είναι δύο κράτη της Λατινικής Αμερικής, τα οποία ανήκουν στην κατηγορία των αναπτυσσόμενων χωρών. Παρά το χαρακτηρισμό τους όμως, εμφανίζουν έντονη βιομηχανική δραστηριότητα και σταδιακά αυξανόμενες ενεργειακές ανάγκες. Ο τομέας μεταφορών σε παγκόσμιο επίπεδο επιφέρει το υψηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, μέσω των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, λόγω της ευρείας χρήσης συμβατικών καυσίμων σε ποσοστό 94% το 2018. Ιδίως οι τομείς μεταφορών των δύο χωρών παρουσιάζουν ενδιαφέρον, λόγω των συχνών μεταβολών που έχουν παρέλθει, καθώς και της συνεχούς αύξησης της ζήτησης και συνεπώς των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Όσον αφορά στο χρονικό διάστημα μελέτης, επιλέχθηκαν τα έτη από το 1970 έως το 2018, με έναν διαχωρισμό σε δύο συντομότερες (1970 – 1990, 1990 – 2018), προς διευκόλυνση της ανάλυσης. Για το συγκεκριμένο διάστημα υπήρχαν επαρκή διαθέσιμα δεδομένα για τη διεξαγωγή της εργασίας και πρόκειται για χρονικές περιόδους, οπότε διαδραματίζονται σημαντικές μεταβολές των εγχώριων ενεργειακών καθεστώτων.

Η διεθνής περιβαλλοντική πολιτική, η οποία εφαρμόζεται ενεργά τα τελευταία έτη στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου του τομέα μεταφορών, οι οποίες σύμφωνα με τις προβλέψεις αναμένεται να διπλασιαστούν έως το 2050. Η εφαρμογή των κατευθυντήριων γραμμών προστασίας περιβάλλοντος (Πρωτόκολλο του Κιότο, 2005 - Συμφωνία του Παρισιού, 2015) στη Βραζιλία και την Αργεντινή είναι ελαστικότερη σε σύγκριση με τις ανεπτυγμένες χώρες, λόγω κατηγοριοποίησης. Αυτό το γεγονός οδηγεί στην πρόταση και όχι επιβολή υιοθέτησης εναλλακτικών πηγών ενέργειας, οι οποίες, παράλληλα με τα περιβαλλοντικά οφέλη, είναι απαραίτητο να κρίνονται οικονομικά βιώσιμες, προκειμένου να μην επιδεινωθεί η έντονη κοινωνική ανισότητα που τις διακρίνει. Συνεπώς, προέκυψε εύλογα η επιλογή του βιοντίζελ, ενός βιοκαυσίμου που αντικαθιστά μέρος του πετρελαίου ντίζελ, χωρίς κοστοβόρες αλλαγές στους κινητήρες, προσφέροντας υψηλές αποδόσεις και μειωμένες, συγκριτικά, επιβλαβείς εκπομπές σε ποσοστό έως 78%, υπό πλήρη αντικατάσταση. Το βιοντίζελ χρησιμοποιείται

στη Βραζιλία και την Αργεντινή από το 2006, με κύρια πηγή τροφοδοσίας τη σόγια, η οποία υπερισχύει των υπόλοιπων πρώτων υλών, τόσο λόγω της ένταξης του προϊόντος και της προώθησης του από την εδραιωμένη βιομηχανία διαχείρισης προϊόντων σόγιας των χωρών, όσο λόγω των επιτυχημένων δοκιμών ως προς την απόδοση της παραγωγικότητάς της σε βιοντίζελ και του συνολικού χαμηλού κόστους.

Ο τομέας μεταφορών κάθε κράτους αποτελεί τομέα κοινωνικής λειτουργικότητας. Επομένως για την εμπεριστατωμένη κατανόηση της διάρθρωσής και της εξελικτικής πορείας του στα πλαίσια της Βραζιλίας και της Αργεντινής, κρίθηκε σκόπιμη η χρήση δύο ποιοτικών μοντέλων ανάλυσης καινοτομιών, του μοντέλου πολυεπίπεδης ανάλυσης, MLP, και του συστήματος ανάλυσης τεχνολογικών καινοτομιών. Τα εργαλεία MLP και TIS, εάν αξιοποιηθούν συνδυαστικά, μπορούν να καλύψουν τις επιμέρους αδυναμίες τους, οι οποίες έγκεινται στην ανεπαρκή ανάλυση της υιοθέτησης της τεχνολογικής καινοτομίας για το MLP και στην ελλιπή περιγραφή του κοινωνικού, οικονομικού και πολιτικού τοπίου για το TIS.

Στα πλαίσια του εργαλείου MLP, πραγματοποιήθηκε η απαραίτητη ιστορική ανάλυση του τομέα μεταφορών για κάθε χώρα ξεχωριστά, η οποία αφορά στο επικρατούν καθεστώς (μεσο – επίπεδο) και στις εξωγενείς επιδράσεις (μακρο- επίπεδο) που συντέλεσαν στη διαμόρφωσή του. Η μελέτη για τη Βραζιλία παρουσίασε την τάση της χώρας προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από την πρώτη χρονική περίοδο, με την είσοδο της αιθανόλης (αντικατάσταση βενζίνης, 1975), ενός εναλλακτικού καυσίμου, στο συμβατικό ενεργειακό καθεστώς μεταφορών, με αφορμή τις πετρελαϊκές κρίσεις (1973, 1979). Κατά τη δεύτερη χρονική περίοδο, με αφορμή τη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική, το ευνοϊκό πολιτικό καθεστώς και τη διαθέσιμη πρώτη ύλη παραγωγής, στο ενεργειακό καθεστώς εισήχθη το βιοντίζελ (2005 – 2006), κυρίως από σόγια, προς αντικατάσταση μέρους του πετρελαίου ντίζελ. Ομοίως, χρησιμοποιήθηκε το MLP για την Αργεντινή, από την ανάλυση του οποίου προέκυψε ο συμβατικός χαρακτήρας της χώρας. Την πρώτη χρονική περίοδο, με αφορμή επίσης τις πετρελαϊκές κρίσεις, η Αργεντινή εισήγαγε ένα νέο καύσιμο το φυσικό αέριο, διατηρώντας τη συμβατική ενεργειακή εικόνα της. Τη δεύτερη χρονική περίοδο, με αφορμή τη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική, την εσωτερική οικονομική κρίση (2001 – 2002), την κρατική πολιτική και τη σόγια (ευρείας καλλιέργειας τροφοδοσία και φθηνή), επιδόθηκε στην παραγωγή βιοντίζελ σόγιας. Αντίθετα όμως με τη Βραζιλία, η Αργεντινή παρέμεινε στο, κατά βάση, συμβατικό ενεργειακό καθεστώς κατανάλωσης για τις μεταφορές, αφού χρησιμοποιεί το μεγαλύτερο ποσοστό του παραγόμενου βιοντίζελ για εξαγωγές. Αυτό είναι και ένα σημείο που η Αργεντινή θα χρειαστεί να επαναπροσδιορίσει, προκειμένου να επιτύχει τους στόχους μείωσης εκπομπών θερμοκηπίου, οι οποίοι έχουν τεθεί για τα επόμενα έτη (Συμφωνία του Παρισιού).

Με το εργαλείο TIS επεξηγείται η διαδικασία προς την ενσωμάτωση της τεχνολογίας του βιοντίζελ σόγιας στον τομέα μεταφορών κάθε χώρας και η εξελικτική του πορεία, μέσω 7 λειτουργιών. Η κοινή βάση των δύο κρατών είναι η πρώτη ύλη, καθώς εντάσσει την παραγωγή βιοκαυσίμου στην ευρύτερη βιομηχανία διαχείρισης σόγιας, όπου δραστηριοποιούνται από τον προηγούμενο αιώνα, κατέχοντας από τις υψηλότερες θέσεις παραγωγής στην παγκόσμια κατάταξη. Η μεγαλύτερη διαφορά έγκειται στο γεγονός πως, ενώ η Βραζιλία αξιοποιεί τις διεθνείς πιέσεις για την προστασία του περιβάλλοντος, παράγοντας βιοντίζελ προς εγχώρια κατανάλωση, η Αργεντινή το διαθέτει σε εξαγωγές. Το πολιτικό καθεστώς και οι κρατικοί μηχανισμοί που ενεργοποιήθηκαν λειτούργησαν θετικά ως προς την προώθηση παραγωγής του βιοντίζελ.

Στη Βραζιλία εφαρμόστηκε ο Νόμος 11,097 για την είσοδο του βιοντίζελ στην αγορά, το Πρόγραμμα Παραγωγής PNPB (function 5), το οποίο διαμορφώθηκε με γνώμονα τα προϋπάρχοντα προγράμματα βιοκαυσίμων, όπως το Próbiodiesel του Υπουργείου Έρευνας και Τεχνολογίας (function 2). Οι κύριες μονάδες παραγωγής το 2006 ήταν οι Petrobras, Belem και Fortaleza, ενώ η Petrobras έως σήμερα αποτελεί τον πιο ενεργό φορέα του τομέα (function 1). Δόθηκαν οικονομικά κίνητρα, όπως το Πιστοποιητικό Social Fuel Seal (function 6), ενώ πιο πρόσφατα δημιουργήθηκε η Πολιτική Βιοκαυσίμων (RenovaBio) και έγινε προσπάθεια για την ένταξη των οικογενειακών καλλιεργειών (function 7). Παράλληλα, οι ερευνητικές διαδικασίες, υπό τη διαχείριση του Οργανισμού ANP και με αφορμή το Πρωτόκολλο του Κιότο και του COP21 (function 4), πραγματοποιούνται από Εθνικά Ιδρύματα, όπως Τεχνολογίας, Πετρελαίου (function 2) και τα ευρήματα διαδίδονται μέσω του Αγροτικού Οργανισμού Ερευνών, Embrapa (function 3).

Στην Αργεντινή, η καινοτομία οδηγήθηκε επίσης εν μέρει από τη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική (function 4), από την ευνοϊκή κρατική πολιτική (function 5) και τη δυναμική της βιομηχανίας διαχείρισης σόγιας. Σε ερευνητικό επίπεδο δραστηριοποιούνται η Εθνική Επιτροπή Βιοκαυσίμων (function 2,3,4) και η Εθνικοί φορείς INTA, INTI, CONICET, κυρίως ως προς τη βιώσιμη ανάπτυξη του βιοκαυσίμου. Η είσοδος στην αγορά πραγματοποιήθηκε με το Νόμο Βιοκαυσίμων 26,093 (function 5, 2006) και στον τομέα βρίσκονται εταιρείες όπως οι Renova, Vincentin, Ecofuel, οι οποίες ήδη δραστηριοποιούνταν στη διαχείριση σόγιας (function 1). Δόθηκαν οικονομικά (function 6) και κοινωνικά κίνητρα, όπως μέσω των Νόμου 26,093, 27,1291 και του προγράμματος RenovAR, προς την ομαλότερη υιοθέτηση της τεχνολογίας (function 7).

Σύμφωνα με την ανάλυση και τα συμπεράσματα που προέκυψαν, παρατηρείται πως το βιοντίζελ σόγιας δύναται να προσφέρει ποικίλα οφέλη στις δύο χώρες, υπό σωστή διαχείριση και να συμβάλλει στη μείωση εκπομπών θερμοκηπίου στο μέλλον (COP21). Η Αργεντινή συνιστάται να επαναπροσδιορίσει τη χρήση του προς ιδιοκατανάλωση στον τομέα μεταφορών, με την απαραίτητη οικονομική διαχείριση, καθώς οι εξαγωγές του αποτελούν σημαντικό μέρος της οικονομίας της. Απαιτείται συνεχής έρευνα, προκειμένου να βελτιστοποιείται η διαχείριση του βιοντίζελ σόγιας, καθώς και η επιτυχής διάδοση της τεχνολογικής γνώσης σε όλη την επικράτεια, τόσο στη Βραζιλία, όσο και στην Αργεντινή.

Post-Graduate Thesis:	**«Socio – Technical Analysis of the transport sector in Brazil and Argentina and of Soy Biodiesel with Innovation Systems»**
Student:	**Kourtesi Georgia**
Supervisor:	**Psarras Ioannis, Professor NTUA, Division of Industrial Electric Devices and Decision Systems**
Academic Year:	**2020 - 2021**

Abstract

Biofuels have been a source of energy, which monopolizes the global interest of industry parties, governments and research institutes, as well as of different kinds of societies as a whole. They constitute a type of fuel that may be produced using an abundance of feedstock materials, while covering a significant amount out of the ongrowing energy needs and providing lower greenhouse gas emission, compared to conventional fuels. Many studies have been conducted, so as to optimize each production process and to integrate their technologies into various social contexts. Among biofuels, biodiesel can be produced out of various raw materials and shows remarkable capabilities. The following thesis carries out the historical analysis of the integration of soy biodiesel in the states of Brazil and Argentina, using the combined application of two qualitative analysis systems on technological transitions, MLP and TIS, that have been used successfully over the past years. These Latin American countries, though being at the top of biodiesel production ranking (especially regarding soy biodiesel) and having similarities, also show critical differences, both in terms of social structure and in terms of market formation. Those differences will be examined in order to identify the benefits of biodiesel for each state, as well as the weaknesses of the transition process, which may be improved in the future.

Summary

The topic of the MSc thesis is the Socio – Technological Analysis of the transport sector in the states of Brazil and Argentina, with main focus on soy biodiesel. It is based on Brazil and Argentina, which are two Latin American countries, categorized as developing. Despite their characterization, they show high industrial activity and gradually increasing energy needs. The global transport sector draws the highest environmental impact, especially regarding carbon dioxide emissions, due to the use of conventional fuels at 94% in 2018. The transport sectors of the two countries appears particularly interesting, due to frequent changes, the constantly increasing demand and the consequent greenhouse gas emissions. The period between 1970 and 2018 was selected, with a division into two shorter (1970 – 1990, 1990 – 2018), so as to facilitate the analysis. There was sufficient available data to carry out the study and significant detected changes in the domestic energy regimes.

International environmental policy, which has been actively implemented in the recent years, aims to reduce greenhouse gas emissions in the transport sector, that are predicted to double by 2050. Implementation of environmental protection guidelines (Kyoto Protocol, 2005 - Paris Agreement, 2015) in Brazil and Argentina is more lenient than in developed countries. As a result, the adoption of alternative energy sources is recommended rather than imposed, for its environmental and economic benefits, so as not to enhance the strong social inequality in those societies. Therefore, the choice of biodiesel, a fuel that replaces part of diesel oil, without particular changes in diesel – engines, offers high efficiency and reduced emissions of up to 78%, under full replacement, compared to diesel. Biodiesel has been broadly used in Brazil and Argentina since 2006, with the main source of supply being soy, which predominates over other raw materials, due to the integration of the product and its promotion by the already established soybean industry. Another benefit is the various successful testing on soy biodiesel productivity and the low total cost.

The transport sector of each state is a sector of social activity. Therefore, in order to gain a thorough understanding of its structure and evolution in Brazil and Argentina, it was considered appropriate to use two qualitative innovation analysis systems, the multi – level perspective analysis framework, MLP, and the technological innovation system, TIS. MLP and TIS, when combined, may address their individual weaknesses, which lie in the inadequate analysis of the adoption of the technological innovation for MLP and the incomplete description of the social, economic and political situation for TIS.

The necessary historical analysis of the transport sector of each country was carried out, within the MLP framework, containing the prevailing regime (meso – level) and the external influences (macro – level). The study on Brazil presented the country's tendency towards renewable energy consumption, during the first period, with the entry of ethanol (as partial gasoline replacement, 1975), an alternative fuel, into the conventional energy regime, due to the oil crises (1973, 1979). During the second period, on the occasion of the international environmental policy, the favorable political regime and the available raw material for production, biodiesel was introduced to the energy regime (2005 – 2006), mainly produced out of soybeans, so as to replace part of diesel oil. MLP was applied for Argentina, as well, and its analysis revealed the country's conventional character. During the first period, also due to the oil crises, Argentina introduced a new conventional fuel, natural gas, maintaining its overall conventional energy regime. During the second period, on the occasion of the international environmental policy, the internal economic crisis (2001 – 2020), the government's policy and the supply of soybeans (abundant and cheap), Argentina engaged in the production of soy biodiesel. Unlike Brazil, Argentina still retains its conventional regime regarding transport consumption, as it uses the largest amount of produced biodiesel for exports. This constitutes a point, that Argentina needs to redefine in order to meet the reduction targets on greenhouse gas emissions (Paris Agreement).

The TIS framework explains the process towards the integration of soy biodiesel technology into the transport sector of each country and its evolutionary course, through 7 functions. The common ground between the two countries is the raw material, as it integrates biofuel production into the wider soybean industry, in which both have been active since the last century, presented in the highest positions on production in the world ranking. The most critical difference is the fact that, while Brazil produces biodiesel for domestic consumption, favouring its environment, Argentina uses the product for exports. The political regime and the state mechanisms, which were activated, acted in favour of the production of soy biodiesel.

In Brazil Law 11,097 marked the entry of biodiesel into the market and the PNPB Production Program was introduced (function 5), based on pre – existing biofuel programs, such as Próbiodiesel of the Ministry of Research and Technology (function 2). The main production units in 2006 were Petrobras, Belem and Fortaleza, while Petrobras to date is the most active actor in the sector (function 1). Financial incentives were given, such as the Social Fuel Seal (function 6), while more recently the Biofuels Policy (RenovaBio) was created and the integration of family crops was promoted (function 7). Simultaneously, under the management of the ANP Organization and on the occasion of the Kyoto Protocol and COP21 (function 4), research has been carried out by National Institutions, such as Technology, Oil (function 2) and the findings are diffused by the Agricultural Research Organization, Embrapa (function 3).

In Argentina, innovation has been guided partially by international environmental policy (function 4), favorable government policy (function 5) and the dynamics of the soybean industry. Regarding research, the National Committee for Biofuels (function 2,3,4) and the National bodies INTA, INTI, CONICET have been active, mainly in terms of sustainable biofuel development. The market entry was marked by the Biofuels Law 26,093 (function 5, 2006) and companies such as Renova, Vincentin, Ecofuel, which were already active in the management of soy (function 1), play a significant role. Economic (function 6) and social incentives were applied (Laws 26,093, 27,191) and the RenovAR program, both acting towards a better adoption of the technology (function 7).

According to the analysis and the conclusions that emerged, soy biodiesel can present various benefits for the two countries, under proper management and contribute to reducing greenhouse gas emissions in the future (COP21). Argentina is recommended to redefine biodiesel use for domestic consumption in the transport sector, with the necessary financial management, as its exports are an important part of the country's economy. Continuous research is prerequisite to optimize the management of soy biodiesel, as well as the successful diffusion of technological knowledge throughout the countries, both in Brazil and in Argentina.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 16
1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ 16
1.2. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 19
1.3. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΜΟΥ 19
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ 20
2.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΥΕΠΙΠΕΔΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (MULTI-LEVEL PERSPECTIVE ANALYSIS, MLP) 20
2.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΩΝ (TECHNOLOGICAL INNOVATION SYSTEM, TIS) 23
2.3. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ MLP ΚΑΙ TIS 26
3. ΤΟ ΚΡΑΤΟΣ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ 27
3.1. ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ 29
3.1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΕΣΤΩΤΟΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ 29
3.1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ 39
3.1.3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ 41
3.2. ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΤΟΠΙΟ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ 43
4. ΤΟ ΚΡΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ 47
4.1. ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ 49
4.1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΕΣΤΩΤΟΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ 49
4.1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ 55
4.1.3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ 57
4.2. ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΤΟΠΙΟ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ 59
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΟΓΙΑΣ ΩΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ 62
5.1. ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΓΟΡΑΣ 66
5.2. ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΓΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ 72
5.3. ΕΥΡΕΣΗ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ 75
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ 78
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 80
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 93

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης επί του συνόλου των δραστηριοτήτων της Βραζιλίας, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 28

Εικόνα 2. Διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης της Βραζιλίας και κατανάλωσης ανά τομέα, για τα έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy). 31

Εικόνα 3. Διάγραμμα εκπομπών CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR)...... 31

Εικόνα 4 Διάγραμμα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, GHG, Βραζιλία, έτη 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR)...... 32

Εικόνα 5. Διάγραμμα ποσοστού ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy). 33

Εικόνα 6. Διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency)...... 34

Εικόνα 7. Διάγραμμα εκπομπών CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency)...... 35

Εικόνα 8. Διάγραμμα συσχέτισης της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 36

Εικόνα 9: (α) Αναλυτικό διάγραμμα ποσοστού ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή επί του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: CEICData). (β). Διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης ανά κατηγορία ενεργειακής πηγής και συνολικής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 37

Εικόνα 10. Διάγραμμα μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών για τα έτη 1970 – 2019, Βραζιλία (Πηγές δεδομένων: IEA & data.worldbank.org). 46

Εικόνα 11. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης ανά πηγή ενέργειας στην Αργεντινή και συνολική κατανάλωση, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency)...... 48

Εικόνα 12. Εκπομπές CO2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Αργεντινή, 1970-1990 (EDGAR). 50

Εικόνα 13. Διάγραμμα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, GHG, Αργεντινή, έτη 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR)...... 51

Εικόνα 14. Διάγραμμα κατανομής της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα, Αργεντινή, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency)...... 51

Εικόνα 15. Διάγραμμα μεταβολής της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Αργεντινής ανά πηγή ενέργειας, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). . 52

Εικόνα 16. Διάγραμμα εκπομπών CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Αργεντινή, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency, IEA). 53

Εικόνα 17. Διάγραμμα συσχέτισης της ενεργειακής κατανάλωσης και της έντασης του ενεργειακού μίγματος του τομέα μεταφορών της Αργεντινής, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 53

Εικόνα 18. Διάγραμμα μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών για τα έτη 1990 – 2018, Αργεντινή (Πηγές δεδομένων: IEA & data.worldbank.org). 61

Εικόνα 19. Διάγραμμα μεταβολής των ποσοτήτων των πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA). 67

Εικόνα 20. Διάγραμμα μεταβολής της πραγματικής ποσόστωσης βιοντίζελ στο μίγμα πετρελαίου ντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA). 68

Εικόνα 21. Διάγραμμα μεταβολής της παραγωγής βιοντίζελ και κατανάλωσης βιοντίζελ στον τομέα μεταφορών της Βραζιλίας και της Αργεντινής, 2003-2018 (Πηγή Δεδομένων: United Nations Statistics Division). 69

Εικόνα 22. Διάγραμμα μεταβολής της παραγωγής και κατανάλωσης αιθανόλης ως καυσίμου στη Βραζιλία και την Αργεντινή, 2009-2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA) 71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μονοπάτια Μετάβασης (Πηγές: Geels and Schot, 2007, Geels et al., 2016). 22

Πίνακας 2. Συνοπτική περιγραφή των 7 λειτουργιών του συστήματος ανάλυσης τεχνολογικών καινοτομιών TIS (Πηγή: Hekkert et al., 2007)..... 25

Πίνακας 3. Σημαντικά σημεία των λειτουργιών του συστήματος TIS στη Βραζιλία για το βιοντίζελ σόγιας. 64

Πίνακας 4. Σημαντικά σημεία των λειτουργιών του συστήματος TIS στην Αργεντινή για το βιοντίζελ σόγιας...... 65

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά απόδοσης πηγών τροφοδοσίας για την παραγωγή βιοντίζελ (Πηγή δεδομένων: Rincón et al., 2014). 73

Πίνακας 6. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 1. Ενεργειακή κατανάλωση της Βραζιλίας ανά πηγή ενέργειας, 1990-2018. 93

Πίνακας 7. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 1. Ενεργειακή κατανάλωση της Βραζιλίας ανά πηγή ενέργειας, 1990-2018 (Πηγή: IEA). 94

Πίνακας 8. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 2. Ενεργειακή κατανάλωση της Βραζιλίας ανά τομέα δραστηριότητας, 1970-1990 (Πηγή: CEICData). 95

Πίνακας 9. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 3. Εκπομπές CO_2 στη Βραζιλία ανά τομέα δραστηριότητας, 1970-1990 (Πηγή: EDGAR). 96

Πίνακας 10. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 4. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, GHG, Βραζιλία, 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: EDGAR). 97

Πίνακας 11. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 5. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy). 98

Πίνακας 12. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 5. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy). 99

Πίνακας 13. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 6. Ενεργειακή κατανάλωση ανά τομέα δραστηριότητας, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 100

Πίνακας 14. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 7. Εκπομπές CO2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: IEA). 101

Πίνακας 15. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 7. Εκπομπές CO2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: IEA). 102

Πίνακας 16. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 8. Συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 103

Πίνακας 17. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 9α. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1990 - 2018 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy). 104

Πίνακας 18. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 9α. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1990 - 2018 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy). 105

Πίνακας 19. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 9β. Ενεργειακή κατανάλωσης ανά κατηγορία ενεργειακής πηγής και συνολική κατανάλωση του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1990 - 2018 (Πηγή δεδομένων:ΙΕΑ). 106

Πίνακας 20. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 11. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης ανά πηγή ενέργειας στην Αργεντινή και συνολική κατανάλωση, 1990 – 2018 (Πηγή: ΙΕΑ). 107

Πίνακας 21. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 12. Εκπομπές CO_2 στην Αργεντινή ανά τομέα δραστηριότητας, 1970-1990 (EDGAR). 108

Πίνακας 22. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 13. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, GHG, Αργεντινή, έτη 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR). 109

Πίνακας 23. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 14. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα, Αργεντινή, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 110

Πίνακας 24. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 15. Μεταβολή της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Αργεντινής ανά πηγή ενέργειας, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 111

Πίνακας 25. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 16. Εκπομπές CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Αργεντινή, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency, IEA). 112

Πίνακας 26. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 17. Συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών της Αργεντινής, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency). 113

Πίνακας 27. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 19. Μεταβολή των ποσοτήτων των πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA). 114

Πίνακας 28. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 20. Μεταβολή της πραγματικής ποσόστωσης βιοντίζελ στο μίγμα πετρελαίου ντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA). 115

Πίνακας 29. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 21. Μεταβολή της παραγωγής και κατανάλωσης βιοντίζελ στον τομέα μεταφορών της Βραζιλίας και της Αργεντινής, 2003-2018 (Πηγή Δεδομένων: United Nations Statistics Division). 116

Πίνακας 30. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 22. Μεταβολή της παραγωγής και κατανάλωσης αιθανόλης ως καυσίμου στη Βραζιλία και την Αργεντινή, 2009-2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA). 117

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Οι αυξανόμενες εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου και ιδίως του διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και η αστάθεια των τιμών για την ενεργειακή τροφοδότηση από συμβατικές πηγές έχουν στρέψει το ενδιαφέρον στις εναλλακτικές πηγές ενέργειας, οι οποίες προσφέρουν μειωμένες αρνητικές επιπτώσεις στο ευρύτερο περιβάλλον. Είναι γνωστό πως περισσότερο από το 75% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης καλύπτεται από τα κοινά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και οι γαιάνθρακες (van Asselt et al., 2019). Οι συμβατικές πηγές ενέργειας, λοιπόν, που τροφοδοτούν τις παγκόσμιες ενεργειακές ανάγκες έχουν υποστεί εκμετάλλευση στο έπακρο τον τελευταίο αιώνα. Δεδομένης της ταχύτατης κλιματικής αλλαγής, κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή ενός πλαισίου στο οποίο οι ανανεώσιμες πηγές θα είναι κυρίαρχες, σύμφωνα με τη δημοσιευμένη έρευνα του Περιβαλλοντικού Προγράμματος Ηνωμένων Εθνών, το Νοέμβριο του 2019. Παρά το γεγονός ότι το ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνεχώς αυξάνεται και γίνονται σημαντικές προσπάθειες για την αξιοποίησή τους σε ποικίλους τομείς, φτάνουν να καλύπτουν μόλις το 5% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης. Προκειμένου να αποσαφηνιστεί η σοβαρότητα του αρνητικού αντίκτυπου της εξόρυξης και χρήσης των συμβατικών καυσίμων, αρκεί να αναφερθεί πως «ευθύνονται» για ποσοστό μεγαλύτερο του 75% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και περίπου 90% του συνόλου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (van Asselt et al., 2019). Προς αντιμετώπιση και του αντίκτυπου στην υγεία του παγκόσμιου πληθυσμού, αλλά και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αρκετές χώρες έχουν υπογράψει την επονομαζόμενη Συμφωνία του Παρισιού, η οποία ορίζει τη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών κατά το ήμισυ έως το 2030, όπως και ως τελικό στόχο το μηδενικό αποτύπωμα άνθρακα έως το 2050.

Η ενεργειακή κατανάλωση του τομέα μεταφορών, ο οποίος αποτελεί το κέντρο ενδιαφέροντος της εργασίας, αντιστοιχεί σε ποσοστό 28,9% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης και ευθύνεται για το 24,4% (IEA, 2017) των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα λόγω της ανάφλεξης των καυσίμων. Συνιστά τον τομέα με το μεγαλύτερο ύψος καταναλώσεων, στο ίδιο περίπου επίπεδο με τον τομέα της βιομηχανίας και βρίσκεται στη δεύτερη θέση όσον αφορά στις εκπομπές CO_2, ακολουθώντας τις εκπομπές λόγω της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας. Το πετρέλαιο και τα υπόλοιπα υγρά συμβατικά καύσιμα καλύπτουν ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 90% (ενδεικτικά 96% το 2012) της καταναλισκόμενης ενέργειας για τον τομέα μεταφορών, με το ντίζελ και τη βενζίνη να κατέχουν τις δύο πρώτες θέσεις με ποσοστά μεγαλύτερα του 30% (International Energy Outlook, 2016). Η βασικότερη παρατήρηση, για την πορεία της ενεργειακής κατανάλωσης των μεταφορών, είναι πως ο συγκεκριμένος τομέας αποτελεί το μόνο με αύξηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου τις τελευταίες δεκαετίες (Milazzo et al., 2013). Αυτή, λοιπόν, τον καθιστά τομέα κρίσιμου ενδιαφέροντος, προς μελέτη.

Η Λατινική Αμερική αποτελεί μια αναπτυσσόμενη περιοχή, η οποία γνωρίζει αύξηση στη ζήτηση πετρελαιοειδών και αναπόφευκτα στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Παρατηρείται μάλιστα το γεγονός πως, οι αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζουν συνεχή αυξητική τάση στη ζήτηση των μεταφορικών καυσίμων, σε σύγκριση με τη ζήτηση των ανεπτυγμένων χωρών. (International Energy Outlook, 2016). Αυτό αιτιολογείται κυρίως από την αυξητική τάση στις μεταφορές των επιβατών τα τελευταία χρόνια, στις αναπτυσσόμενες χώρες, και αντικατοπτρίζει τη διαφοροποίηση στα προτιμώμενα μέσα μεταφοράς. Παρά το γεγονός ότι τα αναπτυσσόμενα κράτη εμφανίζουν σημαντικά βήματα προς τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης, τα

αποτελέσματα αυτής υπερκαλύπτονται από την αύξηση των εισοδημάτων και της μεταφορικής ζήτησης. Σε σύγκριση, βέβαια, με την προαναφερθείσα αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στα αναπτυσσόμενα κράτη συνολικά, οι περισσότερες χώρες στη Λατινική Αμερική εμφανίζουν αργότερο ρυθμό αύξησης κατανάλωσης. Όμως, το πρόβλημα συνεχίζει να υπάρχει και οι συνέπειες για το περιβάλλον είναι σοβαρές, καθώς το δημόσιο δίκτυο μεταφορών στις περισσότερες από αυτές τις 36 χώρες δεν είναι ανεπτυγμένο και οργανωμένο, λόγω της ραγδαίας και άναρχης, κατά βάση, ανάπτυξης των πόλεων, κατά τις τελευταίες δεκαετίες (Yañez-Pagans et al., 2019).

Σημαντική συμβολή στην προσπάθεια «απανθρακοποίησης» του τομέα μεταφορών δείχνουν να φέρουν τα βιοκαύσιμα, τα οποία πολλές φορές έχουν την ικανότητα να μειώσουν σημαντικά τις εκπομπές σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες, όπως τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα (Koasidis et al., 2020). Ειδικότερα στις περιοχές της Λατινικής Αμερικής η χρήση βιοκαυσίμων αυξάνεται σημαντικά, με τη Βραζιλία και την Αργεντινή να έχουν υψηλό δυναμικό βιοντίζελ που παράγεται από σόγια (Janssen and Rutz, 2011). Ο όρος βιοντίζελ δόθηκε το 1988 και πρόκειται για ένα είδος καυσίμου που έχει εμφανίσει, έως σήμερα, πολλά πολιτικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών, των ωφελειών υγείας και ασφάλειας αλλά και της αγροτικής ανάπτυξης (Balasubramanian and Steward, 2019). Συντίθεται από εστέρες φυτικών ελαίων, των οποίων τα επίπεδα βιοαποδόμησης είναι περισσότερο από δεκαπλάσια, 495%, σε σύγκριση με αυτά των ορυκτελαίων, 25-40%. Στον τομέα μεταφορών, αυτή η δυνατότητα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, καθώς το συμβατικό ντίζελ είναι το πλέον χρησιμοποιούμενο συμβατικό καύσιμο, το οποίο αναμιγνύεται με το βιοντίζελ σε όλες τις συναλλαγές, χωρίς την προϋπόθεση αρκετών τροποποιήσεων στον κινητήρα ντίζελ.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, μεταξύ των χωρών αυτών, παρουσιάζουν η Βραζιλία και η Αργεντινή οι οποίες βρίσκονται στην 14^{η} και 32^{η} θέση παγκόσμιων εκπομπών (Global Carbon Atlas, 2018). Συνεπώς πρόκειται για δύο χώρες, οι οποίες επιδέχονται πολλές βελτιώσεις, ειδικότερα στον τομέα μεταφορών, αναφορικά με τη δόμηση και οργάνωση του δικτύου αλλά και σχετικά με την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης. Διαθέτουν όμως πολλά πλεονεκτήματα, λόγω θέσης και κλίματος, για την ευρεία παραγωγή και χρήση του βιοντίζελ σόγιας. Συγκεκριμένα, οι δύο χώρες εμφανίζουν ευνοϊκές κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες για την ανάπτυξη των καλλιεργειών, χαμηλές ενεργειακές ανάγκες κατά την είσοδο της αγρο-παραγωγικής αλυσίδας βιοντίζελ και επιπλέον χαμηλό κόστος εργασίας. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως και οι δύο χώρες βρίσκονται σήμερα στην τρίτη και όγδοη θέση μέγιστης παραγωγής βιοντίζελ, σε παγκόσμιο επίπεδο (OECD Publishing, 2019).

Σχετικά με τα κράτη, τα οποία επιλέχθηκαν προς μελέτη, η κύρια αιτία έγκειται στα συμπεράσματα που προκύπτουν από το σύνολο δεδομένων που έχουν συλλεχθεί, ειδικότερα για το βιοντίζελ σόγιας, και αποδεικνύουν πως οι μέθοδοι παραγωγής, οι αγροτικές τεχνικές και οι αντίστοιχες αποδόσεις για το τελικό προϊόν εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των, εν λόγω, περιοχών.

Όσον αφορά στη Βραζιλία, πρόκειται για ένα κράτος όπου το οργανωμένο οδικό δίκτυο είναι μικρό σε σχέση με την έκτασή της. Η χώρα καταβάλλει σημαντικές προσπάθειες σε ενεργειακό επίπεδο, αφού οι εναλλακτικές πηγές αντιπροσωπεύουν το 20,1% της ενεργειακής ζήτησης μεταφορών για το έτος 2017 (IEA, 2017). Σημαντικό μέρος αυτού του ποσοστού κατέχει το βιοντίζελ που προέρχεται, κατά βάση, από σόγια. Εξαιτίας, δε, της μεγάλης της έκτασης και του ποικιλόμορφου εδάφους, υπάρχουν ακόμα πολλά περιθώρια μελέτης για την καλύτερη αξιοποίηση των εκτάσεων και βελτιστοποίηση των διεργασιών και αποδόσεων του βιοντίζελ,

καθώς μέχρι σήμερα χρησιμοποιούνται αρκετές ποσότητες λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και χημικών. Η τάση της Βραζιλίας προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δύναται να επεκταθεί ακόμα περισσότερο στο μέλλον, με στροφή του κράτους προς το βιοντίζελ σόγιας, τόσο ως προς την αύξηση της ποσόστωσης του σε αντικατάσταση του συμβατικού πετρελαίου ντίζελ, αλλά και ως προς την ακόμη μεγαλύτερη μείωση των εκπομπών του βιοντίζελ, εάν επιτευχθεί αποτελεσματικότερη ρύθμιση των παραμέτρων της παραγωγικής διαδικασίας (Milazzo et al., 2013).

Όσον αφορά στην Αργεντινή, πρόκειται επίσης για ένα κράτος με ποικιλομορφία εδάφους, με μικρότερη έκταση από εκείνη της Βραζιλίας, το οποίο επιδέχεται βελτιστοποίηση στις χρησιμοποιούμενες μεθόδους καλλιέργειας σόγιας και στις ακόλουθες διεργασίες παραγωγής βιοντίζελ, ειδικότερα αναφορικά με την εκμετάλλευση ήδη καλλιεργούμενων εκτάσεων. Αξίζει να σημειωθεί, μάλιστα, πως οι εναλλακτικές πηγές (βιοντίζελ, αιθανόλη) αποτελούν το 8,3% της κατανάλωσης του τομέα μεταφορών για το 2017, παρά τα υψηλά επίπεδα παραγωγής τους (IEA, 2017). Η αξιοποίηση των ευκαιριών βελτίωσης αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων του κράτους, δεδομένου ότι η Αργεντινή εξάγει το μεγαλύτερο μέρος του παραγόμενου βιοντίζελ. Αντίθετα, η Βραζιλία το χρησιμοποιεί για ιδιοκατανάλωση, με το ποσοστό εναλλακτικών πηγών ενέργειας ως προς την κατανάλωση του τομέα μεταφορών να είναι σημαντικό.

Επομένως, η διπλωματική εργασία θέτει ως κύριο γνώμονα την ιστορική ανάλυση του κυρίαρχου ενεργειακού καθεστώτος και του ευρύτερου περιβάλλοντος του τομέα μεταφορών των χωρών της Βραζιλίας και της Αργεντινής, με έμφαση στα συμβατικά καύσιμα, την μελέτη της ανάπτυξης του τεχνολογικού συστήματος καινοτομίας του βιοντίζελ σόγιας και την αλληλεπίδραση με άλλες καινοτομίες που του επέτρεψαν, εν τέλει, να αναδυθεί και να μεταβεί από τεχνολογία εξειδικευμένων αγορών, σε κομμάτι του κυρίαρχου καθεστώτος. Τα δύο αυτά κράτη καλούνται να συμβάλλουν στο στόχο της μείωσης παγκόσμιων εκπομπών κατά το ήμισυ έως το 2030, όπως και στον τελικό στόχο μηδενικού αποτυπώματος άνθρακα έως το 2050 (carbon - neutrality), υπό τη Συμφωνία του Παρισιού.

Μέσω αυτής της διαδρομής, αξιολογείται το βιοντίζελ σόγιας ως εναλλακτική πηγή ενέργειας, η οποία δύναται να αντικαταστήσει σε μεγαλύτερο βαθμό το καύσιμο ντίζελ, ως συμβατική πηγή ενέργειας ευρύτατης χρήσης. Σκοπός είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων για τη βελτίωση των πολιτικών που θα μειώσουν το αποτύπωμα των δύο χωρών σε περιβαλλοντικό επίπεδο με παράλληλα οικονομικά κέρδη, αλλά και θα παρέχουν πληροφορίες για τα οφέλη της εφαρμογής της τεχνολογίας του βιοντίζελ σε άλλες περιοχές που εμφανίζουν ευνοϊκές συνθήκες για την ενσωμάτωση και ανάπτυξη της.

1.2. ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Όσον αφορά στην εξέλιξη της ανάπτυξης της διπλωματικής εργασίας, η διερεύνηση ξεκίνησε με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των σχετικών προϋπαρχουσών μελετών. Το πρώτο μέρος αφορούσε στη λειτουργία των μεθοδολογικών εργαλείων, τα οποία επιλέχθηκαν προς χρήση και σε παραδείγματα εφαρμογής τους σε πλαίσια πολιτικής, οικονομικής και κοινωνικής φύσεως. Το δεύτερο μέρος αφορούσε στην ιστορική αναδρομή του τομέα μεταφορών για τις χώρες ενδιαφέροντος και το τρίτο μέρος στις μελέτες και τη διαμόρφωση των τεχνολογικών καινοτομιών με επίκεντρο το βιοντίζελ. Έπειτα, ξεκίνησε η καταγραφή του κύριου μέρους του κειμένου, το οποίο συμπεριλαμβάνει το καθεστώς του τομέα μεταφορών των κρατών και των εξωτερικών σε αυτό επιδράσεων, καθώς και την ενσωμάτωση της τεχνολογίας του βιοντίζελ. Σε τελικό στάδιο, διαμορφώθηκαν τα αρχικά περιγραφικά κεφάλαια, καθώς και τα τελικά συμπεράσματα που προέκυψαν.

1.3. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΜΟΥ

Στην εκκίνηση της εργασίας, παρουσιάζονται η Περίληψη και η Σύνοψη του τόμου στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα, καθώς και ο Πρόλογος. Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας εμπεριέχονται η Εισαγωγή, η Πορεία της Ερευνητικής Μελέτης και η Οργάνωση του τόμου. Στο δεύτερο κεφάλαιο εμπεριέχεται η ανάλυση των, βοηθητικών για την κατάλληλη ανάπτυξη του θέματος, Μεθοδολογικών Εργαλείων, MLP και TIS. Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η ανάλυση που αποδίδει την εξέλιξη του καθεστώτος του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας και στο τέταρτο, ομοίως, η εξέλιξη του καθεστώτος του τομέα μεταφορών της Αργεντινής. Το πέμπτο κεφάλαιο αφορά στην ανάλυση της τεχνολογικής καινοτομίας του βιοντίζελ σόγιας στον τομέα μεταφορών κάθε χώρας και στο έκτο κεφάλαιο εμπεριέχονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από το σύνολο της μελέτης, καθώς και προοπτικές διερεύνησης σχετικά με το θέμα. Το έβδομο κεφάλαιο αποτελεί η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας και το όγδοο κεφάλαιο (Παράρτημα) περιλαμβάνει τους πίνακες δεδομένων των διαγραμμάτων που παρουσιάζονται καθ’ όλη την έκταση της εργασίας.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Με σκοπό την πληρέστερη ανάλυση του θέματος της διπλωματικής εργασίας και την ευδιάκριτη διάρθρωση της, χρησιμοποιήθηκαν δύο βοηθητικά μοντέλα, η μέθοδος πολυεπίπεδης ανάλυσης (MLP) και το σύστημα ανάλυσης τεχνολογικών καινοτομιών (TIS). Μέσω αυτής της κατηγορίας εργαλείων δύναται να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο και λεπτομερές πλαίσιο, με σκοπό την πληρέστερη περιγραφή της πολυδιάστατης δυναμικής που χαρακτηρίζει την ενσωμάτωση των τεχνολογικών καινοτομιών στα αντίστοιχα καθεστώτα, με σκοπό τη βιώσιμη λειτουργία και εξέλιξή τους (Markard et al., 2012).

2.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΥΕΠΙΠΕΔΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (MULTI-LEVEL PERSPECTIVE ANALYSIS, MLP)

Η μέθοδος πολυεπίπεδης ανάλυσης (Rip and Kemp, 1998; Geels, 2002) αποτελεί ένα πλαίσιο, μέσω του οποίου καθίσταται δυνατή η μελέτη των διαφόρων κοινωνικο-τεχνικών μεταβολών. Η αρχή της έγκειται στο διαχωρισμό τριών βασικών στρωμάτων, τα οποία αλληλοεπιδρούν αναμεταξύ τους (Geels, 2011). Το πρώτο στρώμα αναφέρεται στο επικρατούν καθεστώς, όπως οι καθιερωμένες πρακτικές, τεχνολογίες και οι κανονισμοί που διατηρούν την ισορροπία του εν λόγω συστήματος. Το δεύτερο στρώμα αναφέρεται στο κοινωνικό και τεχνικό τοπίο, δηλαδή στις εξωτερικές επιδράσεις οι οποίες προκαλούν μεταβολές και συνθέτουν τη διαμόρφωση του υπάρχοντος καθεστώτος και το τρίτο στρώμα αναφέρεται στις τεχνολογικές καινοτομίες που έχουν ήδη ενσωματωθεί ή δύναται να ενσωματωθούν στο υπάρχον καθεστώς, καθώς και στη μεταβολή που επιφέρουν στο εδραιωμένο τοπίο του εκάστοτε τομέα. Το μοντέλο επικεντρώνεται σε κοινωνικο-τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως η πορεία της σχετικής αγοράς, η τεχνογνωσία, οι κανονισμοί και αναλύει τη δυναμικότητα επιρροής τους στην επιθυμητή μετάβαση του καθεστώτος (Papachristos, 2018).

Το πρώτο στρώμα, το κοινωνικο-τεχνικό καθεστώς αποτελεί το μεσο-επίπεδο ανάλυσης, το οποίο είναι σταθερό ανά χρονικές περιόδους και εξαρτάται από τους φορείς και οργανισμούς που το διέπουν, τους κανόνες και τις πρακτικές που εφαρμόζονται, όπως και το υπάρχον τεχνολογικό δίκτυο, το οποίο γνωρίζει μια σταδιακή, «κανονική» ανάπτυξη. Το τρίτο στρώμα, των καινοτομιών, αποτελεί το μικρο-επίπεδο ανάλυσης. Σε αυτό εμπεριέχονται οι επονομαζόμενες «ευκαιρίες ή περιθώρια» (niches), προστατευμένα διαστήματα, όπου επιτρέπεται στους εμπλεκόμενους φορείς η έρευνα και ανάπτυξη κάποιας υποσχόμενης τεχνολογίας, εκτός του εδραιωμένου καθεστώτος (Steinhilber et al., 2013). Στη συνέχεια, το μακρο-επίπεδο ανάλυσης αντιπροσωπεύει το δεύτερο στρώμα, του κοινωνικο-τεχνικού τοπίου, όπου εμπεριέχονται όλα τα εξωτερικά, ετερογενή φαινόμενα ή γεγονότα, τα οποία αλληλοεπιδρούν με το μικρο-επίπεδο και μεσο-επίπεδο. Όπως επεξηγείται από το μοντέλο MLP, οι τεχνολογικές καινοτομίες αντιπαρατίθενται ως προς το καθεστώς και απαιτούνται μέτρα υποστήριξης τους από τους εμπλεκόμενους φορείς, είτε αυτοί είναι κρατικοί, είτε ιδιωτικοί με ισχυρή επιρροή στο σύστημα. Συνηθέστερα, η αποτελεσματικότερη υιοθέτηση μιας τεχνολογίας πραγματοποιείται μέσω των ευκαιριών που παρουσιάζονται, όταν λαμβάνουν χώρα καθοριστικές πιέσεις από το ευρύτερο τοπίο (Slayton and Spinardi, 2016). Συνήθως, τέτοιου είδους μεταβάσεις σύμφωνα με τους Geels και Schot (2007) και Geels et al. (2016) κατηγοριοποιούνται σε 5 μονοπάτια μετάβασης (transition pathways), τα οποία παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1**.

Το πλαίσιο, λοιπόν, που ορίζει η προαναφερθείσα μέθοδος, έχει εφαρμοστεί σε αρκετά περιβάλλοντα και τομείς στο παρελθόν, προκειμένου να επεξηγηθούν οι επιρροές ανάμεσα στα τρία επίπεδα, σε κάθε περίπτωση, με σκοπό την τεχνολογική αναπροσαρμογή του εκάστοτε καθεστώτος. Μία σημαντική μελέτη, με τη βοήθεια της πολυεπίπεδης ανάλυσης, διεξήχθη για το ενεργειακό καθεστώς της Νιγηρίας (Osunmuyiwa et al., 2017). Με αυτόν τον τρόπο, διασαφηνίζονται οι εμπλεκόμενοι φορείς και οι επιδράσεις που ασκούν στο εκάστοτε ζήτημα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η επιστημονική ομάδα εστιάζει στο κράτος της Νιγηρίας, το οποίο είναι, σε μεγάλο βαθμό, εξαρτώμενο από τα συμβατικά καύσιμα και λαμβάνει έσοδα, κατά κύριο λόγο, από την εξαγωγική του δραστηριότητα. Ο σκοπός του άρθρου είναι να εκτυλίξει τις επιμέρους πτυχές του πολιτικού, κοινωνικού και οικονομικού καθεστώτος, οι οποίες δύναται να καθορίσουν την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην αγορά του. Το πιο ενδιαφέρον, πιθανότατα, χαρακτηριστικό της έρευνας είναι η αντίθεση της, σε σύγκριση με τις προηγούμενες που υποστηρίζουν την απουσία αρνητικής επιρροής από τους εμπλεκόμενους φορείς για τις μεταβατικές αλλαγές του καθεστώτος (Smink et al., 2015; Stenzel and Frenzel, 2008). Οι Osunmuyiwa, Biermann, Kalfagianni, εφαρμόζοντας το πλαίσιο MLP, παρουσιάζουν τις ποικίλες στρατηγικές αναχαίτισης που μπορεί να προκύψουν στη διαμόρφωση ενός νέου καθεστώτος και κρίνουν απαραίτητη την πλήρη έρευνα γύρω από το υπάρχον πολιτικό σύστημα και την αλληλεπίδρασή του με τον οικονομικό τομέα.

Πίνακας 1. Μονοπάτια Μετάβασης (Πηγές: Geels and Schot, 2007, Geels et al., 2016).

Μονοπάτια Μετάβασης	**Περιγραφή**
Διαδικασία Αναπαραγωγής **(Reproduction process)** **P0**	Απουσία εξωγενών πιέσεων: Το καθεστώς (regime) παραμένει δυναμικά σταθερό και αναπαράγεται αυτοδύναμα.
Μονοπάτι μετασχηματισμού **(Transformation path)** **P1**	Ύπαρξη ήπιας πίεσης τοπίου (landscape): Οι τεχνολογίες και τα περιθώρια ευκαιριών (niche-innovations) δεν έχουν αναπτυχθεί επαρκώς και οι φορείς του καθεστώτος ανακατευθύνουν τις αναπτυξιακές οδούς και τις δραστηριότητες καινοτομίας.
Μονοπάτι αποδιοργάνωσης και αναδιοργάνωσης **(De-alignment and re-alignment)** **P2**	Αποκλίνουσα, μεγάλη ή ξαφνική αλλαγή τοπίου: Αποδιοργανώνει τους φορείς του καθεστώτος και οδηγεί στη κατάρρευσή του. Αν οι καινοτομίες δεν έχουν αναπτυχθεί επαρκώς, δεν υφίσταται σαφής υποκατάσταση. Δημιουργείται περιθώριο ένταξης πολλαπλών τεχνολογιών που συνυπάρχουν και ανταγωνίζονται. Εν τέλει μία από αυτές κυριαρχεί και διαμορφώνει τον πυρήνα ενός νέου αναδιοργανωμένου καθεστώτος.
Τεχνολογική υποκατάσταση **(Technological substitution)** **P3**	Υψηλή πίεση τοπίου (κρίση, καταιγιστική ή αποδιοργανωτική αλλαγή): Οι καινοτομίες έχουν αναπτυχθεί επαρκώς, εισέρχονται και αντικαθιστούν το υπάρχον καθεστώς.
Μονοπάτι αναδιάρθρωσης **(Reconfiguration pathway)** **P4**	Συμβιωτικές καινοτομίες, οι οποίες υιοθετούνται από το καθεστώς, προς επίλυση τοπικών προβλημάτων. Στην πορεία προκαλούν αναπροσαρμογή της βάσης του καθεστώτος.
Πιθανός συνδυασμός μονοπατιών **(Sequence of transition pathways)** **P5**	Η πίεση τοπίου έχει τη μορφή αποδιοργανωτικής αλλαγής: Είναι πιθανή μια ακολουθία μεταβατικών σταδίων, του μετασχηματισμού, της αναδιάρθρωσης και, πιθανώς, της υποκατάστασης ή της αποδιοργάνωσης και αναδιοργάνωσης.

2.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΩΝ (TECHNOLOGICAL INNOVATION SYSTEM, TIS)

Το σύστημα ανάλυσης τεχνολογικών καινοτομιών, TIS (Carlsson and Stankiewicz, 1991), αποτελεί ένα ποιοτικό πλαίσιο, το οποίο επίσης διερευνά την εξέλιξη υιοθέτησης νέων τεχνολογιών σε ένα ορισμένο καθεστώς. Το σύστημα TIS σκιαγραφείται από τα δομικά μέρη και τις λειτουργίες του. Στα δομικά μέρη, περιγράφονται οι φορείς, οι οργανισμοί και τα ιδρύματα, όπως και το δίκτυο αλληλεπίδρασης που δημιουργούν (Bergek et al., 2008).

Η ιδιαιτερότητα, όμως, της μεθόδου έγκειται στην πλήρη ανάλυση της ένταξης της εκάστοτε τεχνολογικής καινοτομίας στο υπάρχον καθεστώς, μέσω του διαχωρισμού της πορείας σε 7 καθορισμένες, διαφορετικές λειτουργίες (**Πίνακας 2**). Αυτές αφορούν στις επενδυτικές δραστηριότητες που εντοπίζονται, στη γνωστική (τεχνική) ανάπτυξη γύρω από την καινοτομία και τη διασπορά αυτής της γνώσης στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, όπως και στην ερευνητική καθοδήγηση. Ακόμη, συμπεριλαμβάνονται η διαμόρφωση της αγοράς και η παροχή πόρων, είτε από εγχώριους, είτε από φορείς του εξωτερικού. Επίσης, βασική είναι η εξοικείωση του κοινωνικού συνόλου με σκοπό την αποδοχή της τεχνολογίας, ως μέρος του καθεστώτος (Edsand, 2017).

Οι Planko, Cramer, Hekkert, Chappin, μέσω της σχετικής έρευνας που διεξήγαγαν, επιβεβαίωσαν την ύψιστη σημασία των επενδυτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη συνεχή βελτιστοποίηση της εκάστοτε τεχνολογίας, αλλά και για την εξασφάλιση της οικονομικής βιωσιμότητάς της, εντός του καθεστώτος (Planko et al., 2017). Ο ρόλος των επενδυτών προσφέρει τη δυνατότητα νέων προτάσεων, ανάληψης ρίσκων και πειραματισμού, καθώς και επέκτασης της εκάστοτε αγοράς. Σε περίπτωση απουσίας αυτών, παρατηρείται στασιμότητα και ελαχιστοποιούνται οι πιθανότητες ανάπτυξης νέων τεχνολογιών, καθώς η επιρροή της συγκεκριμένης λειτουργίας (**function 1**) είναι καθοριστική σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μπορεί να διαμορφώσει τις υπόλοιπες 6 λειτουργίες (Kanda et al., 2019).

Ως πρώτο βήμα απαιτείται η εμπεριστατωμένη έρευνα της τεχνολογίας και των δυνατοτήτων εφαρμογής της (**function 2**), καθώς και η μετάδοση της αποκτωμένης γνώσης (**function 3**) στους πιθανούς ενδιαφερόμενους (φορείς, οργανισμούς, εταιρείες, κοινωνία). Η ώθηση για τις ερευνητικές δραστηριότητες δίνεται συνήθως από τις επιδράσεις εγχώριων ή διεθνών φορέων (**function 4**). Μετά τη διαμόρφωση του γνωστικού πλαισίου, είναι απαραίτητη η νομοθετική διαδικασία για την είσοδο (**function 5**) της νέας τεχνολογίας στην αγορά, η οποία συνίσταται να ευνοείται από ορισμένα μέτρα και κίνητρα (**function 6)**, προκειμένου να καταστεί ανταγωνιστική έναντι των εδραιωμένων τεχνολογιών του καθεστώτος (Carlsson and Stankiewicz, 1991).

Εξαιρετικά κρίσιμη λειτουργία αποτελεί η κοινωνική αποδοχή (**function 7**), η οποία, εν τέλει, καθορίζει σε ποιο βαθμό η νέα τεχνολογία θα εισχωρήσει στο υπάρχον καθεστώς (Hekkert et al., 2007). Συμπεριλαμβάνει τα μέλη της κοινωνίας, τα οποία διαθέτουν συμφέροντα, κατά βάση οικονομικά, άρρηκτα συνδεδεμένα με το εδραιωμένο σύστημα και τις αντιδράσεις τους, είτε θετικές, είτε αρνητικές, οι οποίες έπονται μίας ενδεχόμενης μετάβασης.

Το πλαίσιο TIS έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση ποικίλων περιπτώσεων. Οι Hacking et al. (2008) μελέτησαν την ιστορική εξέλιξη της διάδοσης των κυψελών υδρογόνου (hydrogen fuel cells) στη Μεγάλη Βρετανία, ο Zuev (2020) εφάρμοσε το πλαίσιο στην τεχνολογία των

ηλεκτρικών ποδηλάτων στην Κίνα και οι Suurs et al. (2009) στην τεχνολογία του υδρογόνου και των κυψελών καυσίμου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί, επίσης, η εφαρμογή του για την ανάλυση της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας του βιοντίζελ, στη χώρα της Taiwan, η οποία βρίσκεται στην Ανατολική Ασία, έδαφος όπου η τεχνολογία αυτή και η χρήση της δεν είναι ευρέως διαδεδομένες, σε σύγκριση με τις χώρες της Βόρειας και Νότιας Αμερικής. Μάλιστα, η μετάβαση του ενεργειακού καθεστώτος, στο συγκεκριμένο άρθρο, εξετάζεται εν μέσω πολιτικών εξελίξεων και διαφορετικών μορφών διακυβέρνησης. Από τη μελέτη, εξάγεται το συμπέρασμα, πως οι εθνικές πολιτικές και τακτικές που ακολουθούνται, καθορίζουν, εν τέλει, σε ποιο βαθμό θα υιοθετηθεί μια νέα τεχνολογία και αν θα είναι βιώσιμη με την πάροδο του χρόνου (Chung, 2018).

Όσον αφορά στην ανάλυση TIS, η οποία ακολουθείται στη διπλωματική εργασία επιλέχθηκε η κατηγοριοποίηση των 7 λειτουργιών σε 3 ομάδες. Ενοποιήθηκαν στην πρώτη ομάδα οι επενδυτικές δραστηριότητες και η διαμόρφωση αγοράς, καθώς η εκκίνηση των επενδύσεων ακολουθήθηκε από την είσοδο της τεχνολογίας του βιοντίζελ στο καθεστώς των μεταφορών, επομένως είναι άμεσα συνδεδεμένες. Στη δεύτερη ομάδα συνδυάζονται η γνωστική ανάπτυξη και η μετάδοση γνώσεων, καθώς η δεύτερη λειτουργία έπεται της πρώτης, όπως και η καθοδήγηση γνώσεων, η οποία θέτει το πλαίσιο, ώστε να εξελιχθούν οι προηγούμενες δύο λειτουργίες. Τέλος, την τρίτη ομάδα αποτελούν η εύρεση πόρων και η κοινωνική αποδοχή, καθώς η παροχή κινήτρων και ευνοϊκών μέτρων στις εμπλεκόμενες κοινωνικές ομάδες συμβάλλει σημαντικά στη διαμόρφωση της ανάπτυξης εμπιστοσύνης και στην υιοθέτηση της τεχνολογίας από το σύνολο των πολιτών.

Πίνακας 2. Συνοπτική περιγραφή των 7 λειτουργιών του συστήματος ανάλυσης τεχνολογικών καινοτομιών TIS (Πηγή: Hekkert et al., 2007)

Λειτουργίες TIS	**Συνοπτική Περιγραφή**
Επενδυτικές Δραστηριότητες	Αποτελεί βασική λειτουργία, η οποία καθορίζει την εξέλιξη του συστήματος καινοτομίας. Οι επενδυτές είναι νέες ή ήδη εδραιωμένες επιχειρήσεις, οι οποίες αναλαμβάνουν το ρίσκο αξιοποίησης νέων τεχνολογικών γνώσεων και εφαρμογής τους στην αγορά.
Γνωστική Ανάπτυξη	Αφορά στις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης, με σκοπό την απόκτηση των απαιτούμενων γνώσεων σχετικά με το εκάστοτε σύστημα καινοτομίας.
Μετάδοση Γνώσεων	Αναφέρεται στην αλληλεπίδραση των εμπλεκόμενων δικτύων με σκοπό τη διάχυση σημαντικών πληροφοριών, που αφορούν στην εφαρμογή της τεχνολογίας.
Καθοδήγηση Γνώσεων	• Αφορά στις διεθνείς δραστηριότητες, οι οποίες δρουν θετικά στη διαμόρφωση των κυβερνητικών πολιτικών και διευκολύνουν τους εμπλεκόμενους φορείς ως προς τη διασαφήνιση των στόχων τους. • Αφορά στις εθνικές δραστηριότητες, οι οποίες διευκολύνουν τους εμπλεκόμενους φορείς ως προς τη διασαφήνιση των στόχων τους και τη βέλτιστη επιλογή μεταξύ των ενδεχόμενων τεχνολογικών οδών.
Διαμόρφωση Αγοράς	Αναφέρεται στη δημιουργία ευκαιριών εντός της αγοράς, προκειμένου να ενσωματωθούν οι νέες τεχνολογίες, οι οποίες ως επί το πλείστον ανταγωνίζονται τις υπάρχουσες. Μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής ευνοϊκών, για τις νέες τεχνολογίες, μέτρων, όπως ελάφρυνση φόρων, ευνοϊκή πιστωτική πολιτική κ.ά.
Εύρεση Πόρων	Αφορά στους οικονομικούς πόρους και το ανθρώπινο δυναμικό, στοιχεία απαραίτητα για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων του συστήματος καινοτομίας, που παρέχονται είτε από την κυβέρνηση είτε από βιομηχανίες.
Κοινωνική Αποδοχή και Αντιδράσεις	Στην ένταξη της εκάστοτε τεχνολογίας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο οι προασπιστές της, όπως ιδρύματα και κοινωνικοί αποδέκτες, αλλά και οι αντιδράσεις των εμπλεκόμενων φορέων, θετικές και αρνητικές, σχετικά με τις εφαρμοζόμενες πολιτικές που αφορούν στη νέα τεχνολογία.

2.3. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ MLP ΚΑΙ TIS

Ως συμπέρασμα της προαναφερθείσας περιγραφής και των χαρακτηριστικών των δύο βασικών μοντέλων, προέκυψε η σκέψη για τη συνδυαστική τους χρήση, με σκοπό την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων τους και την αποφυγή μεταφοράς των ελλείψεών τους κατά την ανάπτυξη του θέματος της εργασίας.

Όσον αφορά στο σύστημα MLP που παρουσιάστηκε, προσφέρει σημαντικά εργαλεία για την ιστορική ανάλυση και κατανόηση των μεταβατικών διαδικασιών (Genus, 2008), ενέχει όμως ορισμένες αδυναμίες. Παρά την περιγραφή των τριών επιπέδων (καθεστώς, τοπίο, καινοτομίες), δεν παρέχει επαρκή ανάλυση ως προς τα αλληλοσυγκρουόμενα συμφέροντα των εμπλεκόμενων φορέων και τις εκάστοτε αντιδράσεις έναντι της υιοθέτησης των τεχνολογιών. Φαινόμενα αυτού του είδους διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην αναδιαμόρφωση των σχετικών πλαισίων και πολιτικών που εφαρμόζονται για την πραγματοποίηση της μετάβασης (Jørgensen, 2012). Εμφανίζεται, επίσης, η ανάγκη για την πληρέστερη περιγραφή των αλληλεπιδράσεων των κρατικών αρχών και των λοιπών οργανισμών που σχετίζονται με τη μεταβατική διαδικασία, της ευρύτερης αγοράς αλλά και της κοινωνίας, όπως και η ανάγκη εύρεσης των αιτιών και συμφερόντων, όπου στηρίζονται οι αλληλεπιδράσεις. Στο σημείο αυτό, το σύστημα ανάλυσης TIS καλείται να συμπληρώσει τα κενά του εργαλείου MLP, καθώς επεξηγεί τη δυναμική των καινοτομιών εν μέσω των ενδεχόμενων μεταβολών του υπάρχοντος καθεστώτος και του τοπίου εξωτερικών επιρροών (Markard and Truffer, 2008).

Ο Edsand (2017) εφάρμοσε συγχρόνως τα δύο πλαίσια, χρησιμοποιώντας αρχικά το εργαλείο TIS για τη μελέτη της διάδοσης της τεχνολογίας αιολικής ενέργειας στον ενεργειακό τομέα της Κολομβίας και στη συνέχεια το εργαλείο MLP για την κατανόηση και απόδοση των εξωτερικών δυνάμεων και αλληλεπιδράσεων που οδήγησαν στην εξέλιξή της.

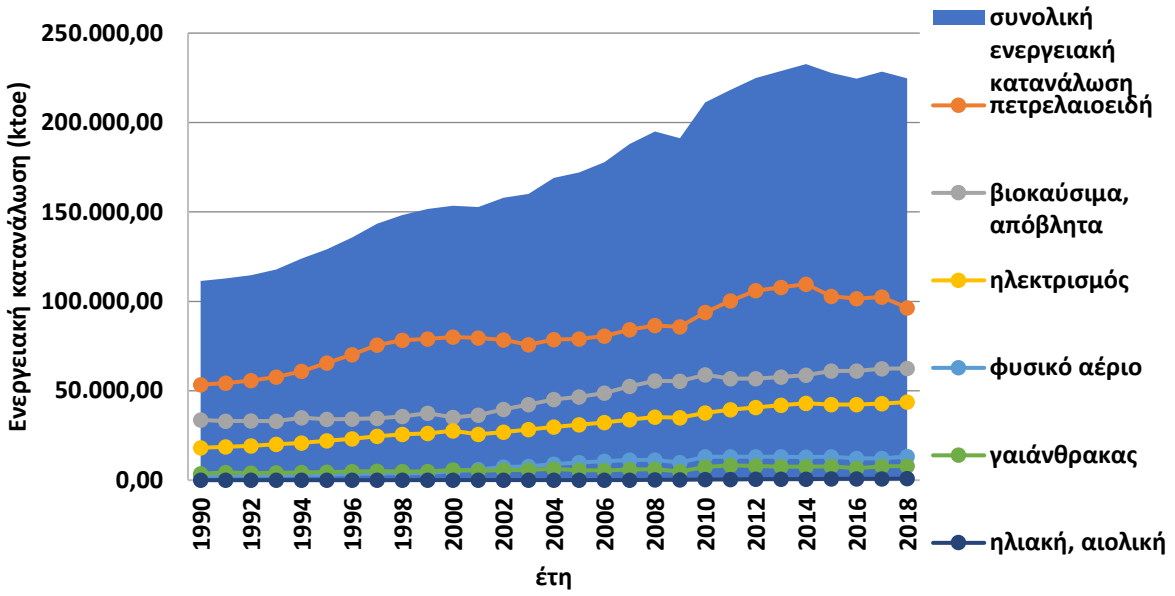
Η συνδυαστική χρήση των δύο μεθόδων κρίνεται δόκιμη, σύμφωνα με τις υπάρχουσες μελέτες, καθώς, μέσω του πλαισίου του MLP, αναλύονται κατάλληλα το καθεστώς που επικρατεί στον τομέα μεταφορών της κάθε χώρας ξεχωριστά. Εντοπίζονται οι εμπλεκόμενοι φορείς και οι σημαντικές εξωτερικές επιδράσεις (οικονομικής και πολιτικής κυρίως φύσεως), οι οποίες προκάλεσαν τις μεταβολές εντός του καθεστώτος μεταφορών. Στη συνέχεια, η μέθοδος TIS επιτρέπει αναλυτικότερη εξέταση επί της διαδικασίας ενσωμάτωσης της τεχνολογίας του βιοντίζελ σόγιας στη Βραζιλία και την Αργεντινή, σε σύγκριση με την ανάλυση που θα προσέφερε το μικρο-επίπεδο καινοτομιών του MLP (niche), προκειμένου η τεχνολογία να αποτελέσει, εν τέλει, μέρος του επικρατούντος καθεστώτος κατά τα τελευταία 15 έτη.

3. ΤΟ ΚΡΑΤΟΣ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ

Η Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Βραζιλίας αποτελεί το μεγαλύτερο, σε έκταση, κράτος της Λατινικής Αμερικής, στη Νότιο Αμερική, 8.515.767 km^2 (Preston et al., 2020). Το έδαφός της παρουσιάζει ιδιαίτερη ποικιλομορφία, με γονιμότητα προς τα νότια και νοτιοανατολικά, όπου εντοπίζονται και οι περισσότερες καλλιέργειες. Στα νοτιοανατολικά υπάρχουν, επίσης, γόνιμες περιοχές, αλλά η ανεπαρκής άρδευση δεν ευνοεί τις καλλιέργειες (Amazonas et al., 2018). Ο πληθυσμός της, εμφανίζοντας βαθμιαία αύξηση από το 1970 και έπειτα, αριθμείται στα 208,495 εκατομμύρια για το 2018.

Η Βραζιλία διαθέτει αφθονία ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων πηγών, σε σύγκριση με τον παγκόσμιο χάρτη, γεγονός που προσδίδει ενδιαφέρον στη μελέτη της. Οι διαφορετικές πηγές ενέργειας που χρησιμοποιεί η χώρα και η εξέλιξη της χρήσης τους εμφανίζονται στην **Εικόνα 1**. Το σύνολο της ενεργειακής ζήτησης εντός της χώρας, καλύπτεται κατά πολύ μεγάλο ποσοστό από τα πετρελαιοειδή (μεγαλύτερο του 40%), αλλά παρατηρείται πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατέχουν, επίσης, σημαντική θέση. Αξίζει να αναφερθεί πως ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής εξαρτάται σε υψηλό βαθμό από την υδροηλεκτρική ενέργεια και η κάλυψη αναγκών που παρέχει στον τομέα τα τελευταία 10 έτη κυμαίνεται στο 75% επί της παραγωγής ηλεκτρισμού (Lucena et al., 2018).

Τα βιοκαύσιμα είναι μία εναλλακτική πηγή ενέργειας με κύριο αποδέκτη τον τομέα μεταφορών και καλύπτουν ποσοστό υψηλότερο από 30,2% επί του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης για το 1990, το οποίο ενδεικτικά κυμαίνεται στο 27,2% το 2016 και 27,8% το 2018. Η συμβολή τους είναι καθοριστική, ειδικά τις τελευταίες δεκαετίες που η προστασία περιβάλλοντος βρίσκεται στο παγκόσμιο προσκήνιο, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα μεταφορών, αντικαθιστώντας σημαντικό μέρος των συμβατικών καυσίμων και επιφέροντας μειωμένες συνέπειες (Nass et al., 2007).



Εικόνα 1. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης επί του συνόλου των δραστηριοτήτων της Βραζιλίας, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

3.1. ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ

3.1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΕΣΤΩΤΟΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ

Το κράτος της Βραζιλίας έχει θέσει, εδώ και πολλά χρόνια, ως στόχο την ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού συστήματος μεταφορών ανθρώπων και αγαθών, προκειμένου να επιτύχει τη διασύνδεση των περιοχών της μεγάλης εμβέλειάς του. Κατά την πάροδο των προηγούμενων ετών, οι παράκτιες περιοχές συνδέονταν μέσω της ναυτιλίας και μικρών οδικών αρτηριών, κακής ποιότητας, ενώ η ενδοχώρα ήταν απομονωμένη. Το 19ο αιώνα, διαμορφώθηκαν σιδηρόδρομοι περιορισμένης εμβέλειας. Μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο, η δόμηση του συστήματος μεταφορών άλλαξε, καθώς αναπτύχθηκαν οι αερομεταφορές και επεκτάθηκε και εκσυγχρονίστηκε το οδικό δίκτυο. Μία σημαντική αλλαγή προς την ανάπτυξη του κράτους αποτέλεσε η κατασκευή της Brasília, της πρωτεύουσας του κράτους. Με αφορμή αυτήν την προσπάθεια, οι αδυναμίες του οδικού δικτύου πέρασαν στο προσκήνιο και το 1964 το στρατιωτικό καθεστώς έθεσε ως προτεραιότητα την επίλυσή τους. Στη συνέχεια, η εξέλιξη και η βελτίωσή του ήταν ταχύτατη. Μάλιστα, κατά τη δεκαετία του 1990, το κρατικό σύστημα οδικών μεταφορών ήταν το τρίτο σε έκταση παγκοσμίως και η Βραζιλία βρισκόταν στις 10 κορυφαίες χώρες στην κατάταξη δηλώσεων αυτοκινήτων. (Preston et al., 2020)

Σήμερα, ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλτοστρωμένων αυτοκινητόδρομων συνδέει τα κύρια σημεία του κράτους, όπως και αρκετές πόλεις στον Αμαζόνιο. Έτσι, το οδικό δίκτυο αντιπροσωπεύει τη συντριπτική πλειοψηφία στην επιβατική κίνηση και σχεδόν τα δύο τρίτα της χωρητικότητας των μεταφερόμενων εμπορευμάτων (da Silva, 2012). Βέβαια, λόγω της τεράστιας έκτασής της και της μεγάλης εμβέλειας των αυτοκινητόδρομων είναι δύσκολο να συντηρηθεί (Guimaraes et al., 2019).

Όσον αφορά στο σιδηροδρομικό σύστημα, φαίνεται να είναι μικρής σημασίας για το δίκτυο μεταφορών, με εξαίρεση τις μεταφορές μεταλλευμάτων και τις γραμμές μετακίνησης προς τα προάστια του Rio de Janeiro, São Paulo και Brasília. Ενδεικτικά, το 1985, άνοιξε ένα σύνολο γραμμών από το Minas Gerais στη Brasília, με μία γραμμή μεταφοράς ορυκτών και μία γραμμή για τη μεταφορά γεωργικών προϊόντων. Το σιδηροδρομικό σύστημα της Brasília ως μητρόπολης, που συνδέει την πρωτεύουσα με τα προάστια, εγκαινίασε το πρώτο τμήμα του το 1994 και έκτοτε επεκτάθηκε. Το 1997 πωλήθηκαν, από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση, τα μερίδια των σιδηροδρόμων που κατείχε υπό τον έλεγχό της, όμως πολλές πολιτείες διατηρούν ακόμη τον έλεγχο των τοπικών γραμμών (Betarelli et al., 2020).

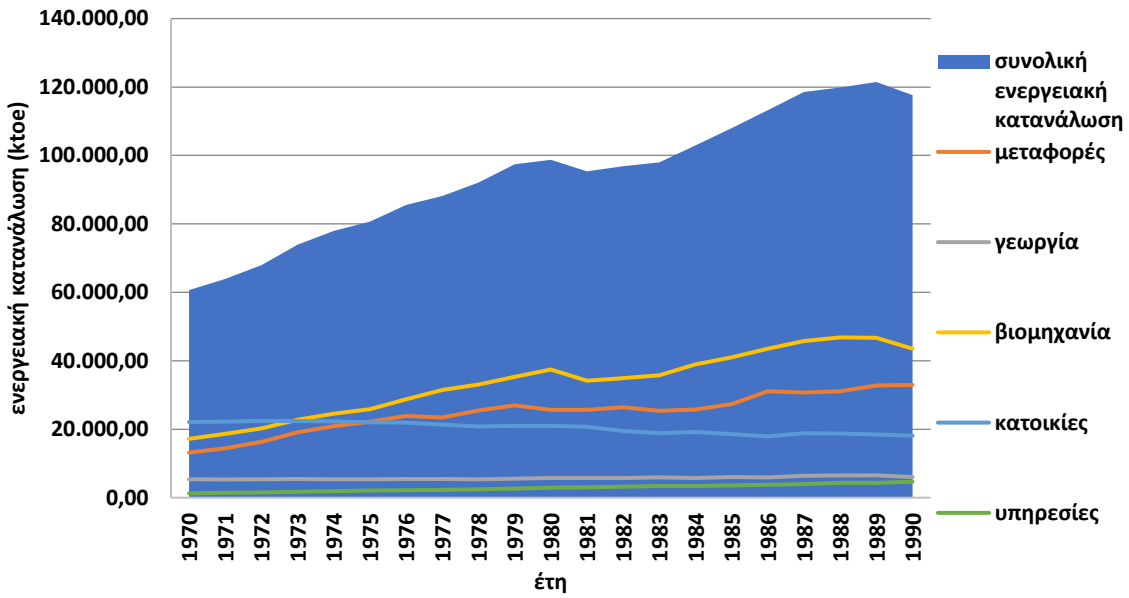
Σχετικά με τον τομέα των ακτοπλοϊκών μεταφορών, η ομοσπονδιακή κυβέρνηση ξεκίνησε ένα πρόγραμμα ναυπηγικής βιομηχανίας, τη δεκαετία του 1960. Η χωρητικότητα των, προς μεταφορά, φορτίων αυξήθηκε σημαντικά και τα πλοία μετέφεραν μεγαλύτερο ποσοστό αγαθών υψηλής αξίας, λόγω της βελτίωσης της συχνότητας και της αξιοπιστίας των υπηρεσιών τους. Το 1970, η Βραζιλία διέθετε ήδη τον 3ο μεγαλύτερο εμπορικό στόλο παγκοσμίως. Με την πάροδο των ετών, οι μεγάλες λιμενικές εγκαταστάσεις, ενώ ήταν αρκετά κοστοβόρες και χαμηλής αποτελεσματικότητας, γνώρισαν σημαντική βελτίωση στα τέλη της δεκαετίας του 1990, κυρίως μέσω ιδιωτικοποιήσεων. Άνθηση γνώρισε και η ναυσιπλοΐα στα ποτάμια, κατά την ίδια χρονική περίοδο. Μάλιστα, το εκτεταμένο σύστημα μεταφορών των ποταμών της Βραζιλίας χαρακτηρίζεται από συνολική πλοήγηση 50.000 περίπου χιλιόμετρα. Σήμερα τα τρία τέταρτα του

στόλου της Βραζιλίας ασχολούνται με το παράκτιο εμπόριο και η πλειοψηφία των ναυτικών πλοίων ανήκουν στην εταιρεία Petrobrás (Bottasso et al., 2018).

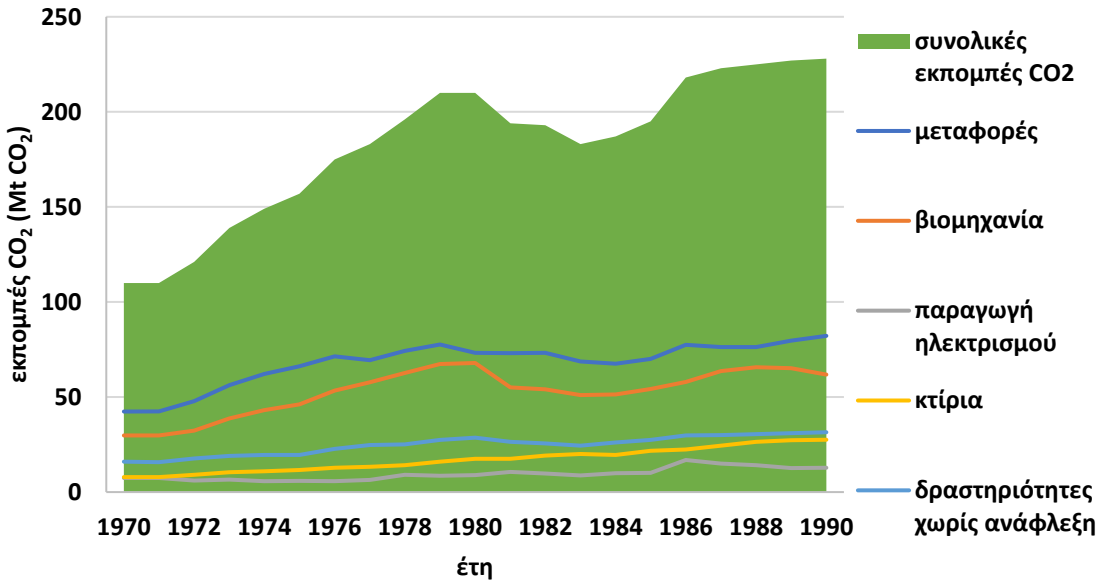
Όσον αφορά στις αερομεταφορές, κάθε πρωτεύουσα και μεγάλη πόλη της Βραζιλίας διαθέτει αεροδρόμιο και 1.500 μικρότερες πόλεις διαθέτουν αεροσκάφη. Οι πόλεις São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte και Brasília, ενώ συνδέονται μέσω υπηρεσιών αεροπορικών μεταφορών, παρατηρείται πως διαθέτουν πολύ μικρότερη συχνότητα πτήσεων και τερματικών σταθμών, σε σχέση με άλλα συγκρίσιμα κέντρα της Δυτικής Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής. Το γεγονός της μικρής πυκνότητας και όγκου αεροπορικών μεταφορών, οφείλεται στο υψηλό κόστος των αεροπορικών ναύλων και στον ανταγωνισμό από τις φθηνές υπηρεσίες των υπεραστικών λεωφορείων (Marazzo et al., 2010).

Σχετικά με την ενεργειακή εικόνα της χώρας, αξίζει να σημειωθεί πως η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου στη Βραζιλία έγινε το 1897, στην πόλη Bofete, και το 1953 ιδρύθηκε ο κολοσσός πετρελαίου και αερίου, Petrobrás. Το 1964 πραγματοποιήθηκε πραξικόπημα, το οποίο επέβαλε νέο στρατιωτικό καθεστώς στο κράτος με διάρκεια 21 ετών. Χαρακτηριστικό αυτού ήταν η ενίσχυση της πετροχημικής βιομηχανίας και η ενθάρρυνση των διασυνδέσεων της Petrobrás με ιδιωτικές εταιρείες της Βραζιλίας και ξένους οργανισμούς (Santos, 2018). Πιο συγκεκριμένα, κατά τη χρονική περίοδο από το 1969 έως το 1973, η Βραζιλία γνώρισε μεγάλη οικονομική ανάπτυξη, γεγονός καλούμενο ως «Βραζιλιανικό θαύμα», καθώς η ετήσια αύξηση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) ήταν μεγαλύτερη του 10% (Rogato, 2016). Το 1973, έτος σταθμός, η περίοδος αυτή έλαβε τέλος, λόγω της πετρελαϊκής κρίσης, η εταιρεία Petrobrás κινδύνευσε να πτωχεύσει και η Βραζιλία παρουσίασε μία τάση προς την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Almada L. P., 2013).

Η ενεργειακή κατανάλωση της χώρας το έτος 1970 βρισκόταν στα 60.635,308 ktoe, με τον τομέα των μεταφορών να καταλαμβάνει μερίδιο 21,75%. Αποτελεί το δεύτερο τομέα ως προς το ύψος κατανάλωσης μετά τη βιομηχανία, σε αντίθεση με το κράτος της Αργεντινής, όπου οι μεταφορές είναι στην πρώτη θέση. Κατά τα επόμενα έτη, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση παρουσίασε αυξητική τάση, με την αύξηση του τομέα μεταφορών να είναι ακόμα μεγαλύτερη, παρά τα προβλήματα που προέκυψαν λόγω των δύο πετρελαϊκών κρίσεων (1973, 1979) και της περιόδου της χαμένης δεκαετίας (1980-1990) στη Λατινική Αμερική (Ramirez, 2000). Συγκεκριμένα, το συνολικό ποσοστό αύξησης της κατανάλωσης του τομέα μεταφορών, από το 1970 έως το 1990, κυμαίνεται στο 150% (**Εικόνα 2**). Σε αντίθεση με τη χώρα της Αργεντινής, η Βραζιλία στράφηκε στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συγκεκριμένα στην αιθανόλη, προς αντικατάσταση μέρους της βενζίνης (ProAlcool, 1975), με σκοπό να αντιμετωπίσει τα οικονομικά προβλήματα, λόγω του διεθνούς ασταθούς οικονομικά τοπίου.



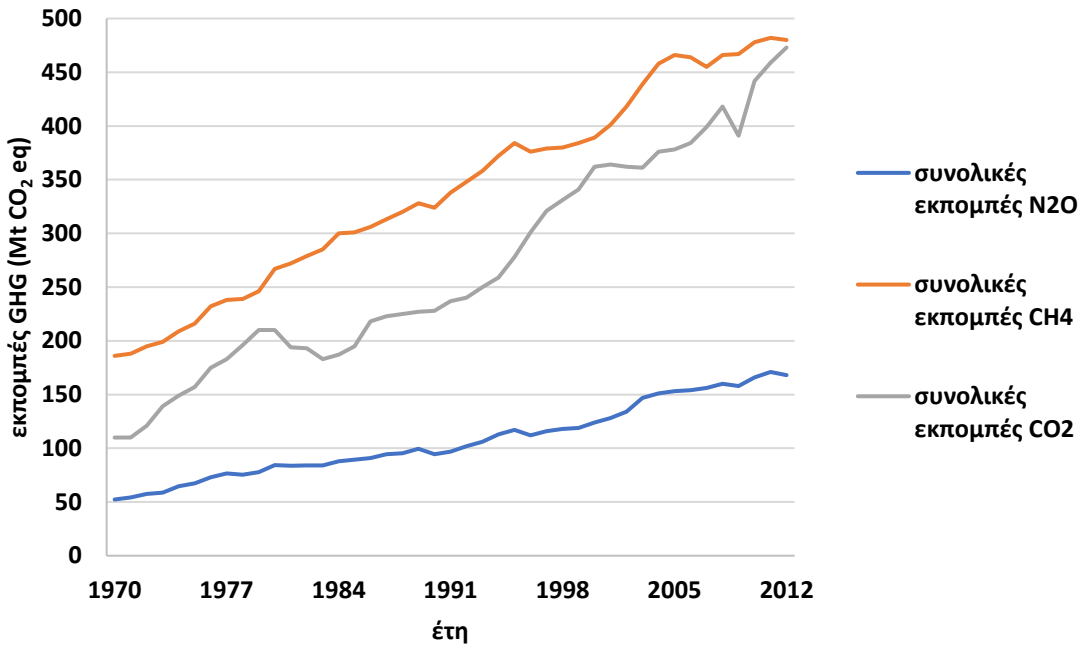
Εικόνα 2. Διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης της Βραζιλίας και κατανάλωσης ανά τομέα, για τα έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy).



Εικόνα 3. Διάγραμμα εκπομπών CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR).

Στο διάγραμμα της **Εικόνας 3** εμφανίζεται η συμβολή της ενεργειακής κατανάλωσης κάθε τομέα στην ατμοσφαιρική ρύπανση, μέσω των αντίστοιχων εκπομπών CO_2. Οι συνολικές εκπομπές παρουσιάζουν άνοδο με την πάροδο των ετών, όπως είναι αναμενόμενο, ενώ ο τομέας μεταφορών διαθέτει το κύριο ποσοστό επί του συνόλου, το οποίο κυμαίνεται περίπου στο 40%, παρά το γεγονός πως η βιομηχανία εμφανίζει υψηλότερη κατανάλωση. Αυτός, άλλωστε, είναι ο κύριος

λόγος που καθιστά τον τομέα μεταφορών ιδιαίτερα ενδιαφέροντα προς μελέτη. Παρατηρούνται επίσης οι συνολικές εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου της χώρας (**Εικόνα 4**), με αυξητικές τάσεις 81,35% για το N_2O, 74,2% για το CH_4, 118% για το CO_2 και 78,15% για το N_2O, 48,1% για το CH_4, 245% για το CO_2 κατά τις περιόδους 1970 έως 1990 και 1990 έως 2012 αντίστοιχα.

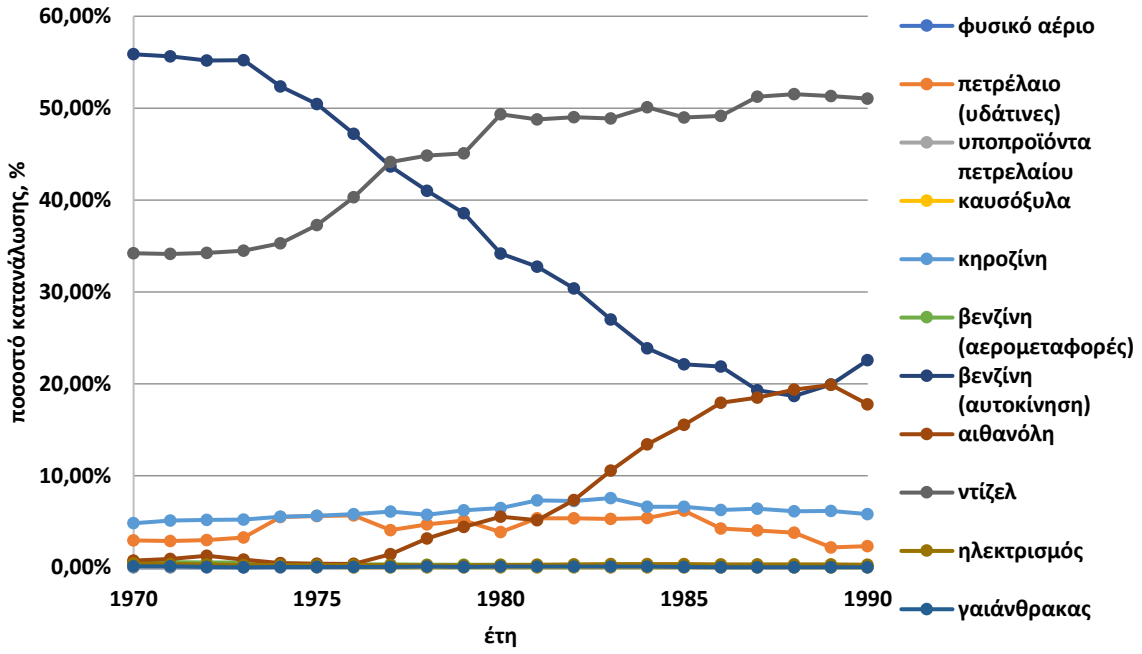


Εικόνα 4 Διάγραμμα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, GHG, Βραζιλία, έτη 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR).

Ειδικότερα για το σύνολο του τομέα μεταφορών, από το 1970 παρατηρείται μια ανοδική τάση της κατανάλωσης ενέργειας, η οποία κορυφώνεται το έτος 1979, κάτι το οποίο υποδεικνύει ότι ο τομέας προσαρμόστηκε επιτυχώς στην κρίση του 1973. Στη συνέχεια μετά το 1979 και στο πρώτο μισό της δεκαετίας του 1980, την επονομαζόμενη «χαμένη δεκαετία» για τη Λατινική Αμερική, εμφανίζεται πτώση και σταθεροποίηση της ζήτησης ενέργειας, με την ανάκαμψη να ακολουθεί στο δεύτερο μισό της δεκαετίας 1980 και μετά, όπου το 1983 – 1984 παρατηρείται άνοδος, για να φτάσει έως το τέλος της δεκαετίας σε μια σχετική σταθεροποίηση. (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy, 1990).

Οι οδικές μεταφορές αποτελούν τον βασικότερο τρόπο μετακίνησης, τόσο επιβατών όσο και αγαθών, καταλαμβάνοντας ποσοστό μεγαλύτερο του 80%. Σύμφωνα με το δεδομένο αυτό, λοιπόν, κρίνεται δόκιμη η περαιτέρω ανάλυση του συγκεκριμένου υποτομέα, με σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων της αυξημένης ενεργειακής κατανάλωσης από συμβατικά καύσιμα. Το μικρότερο ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης καταλαμβάνει το σιδηροδρομικό δίκτυο, ενώ οι υδάτινες και οι αερομεταφορές δεν εμφανίζουν μεγάλες διαφορές, με εξαίρεση τα έτη μετά το 1987 όπου οι αερομεταφορές τείνουν να ξεπεράσουν σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση των υδάτινων μεταφορών (Summerhill, 1997).

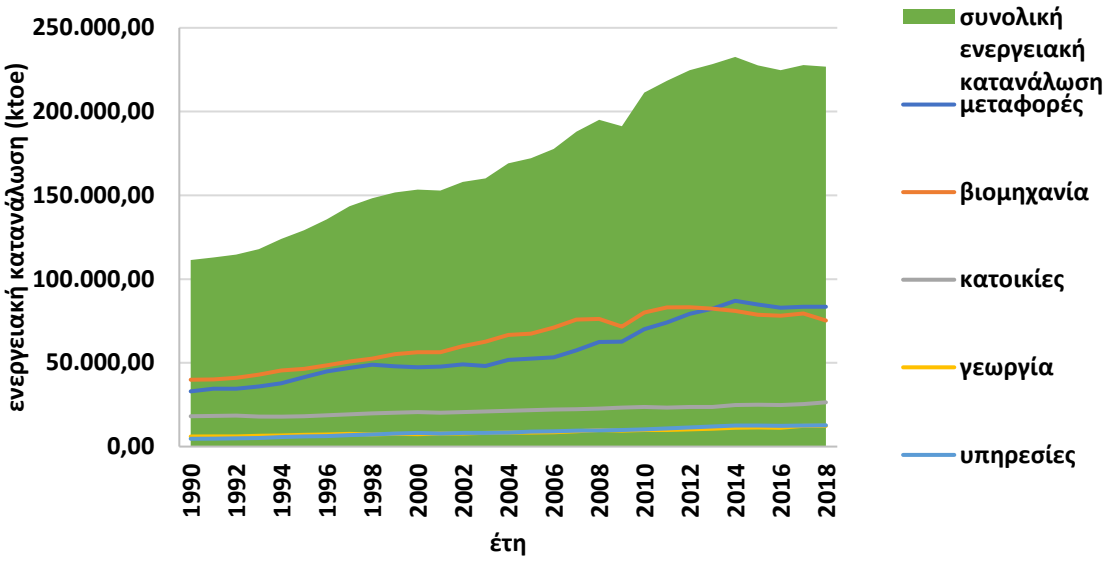
Όσον αφορά στις χρησιμοποιούμενες προς κατανάλωση ενεργειακές πηγές, από το 1970 έως το 1974, η βενζίνη αποτελεί το κύριο καύσιμο, το οποίο καλύπτει περισσότερο από το 50% του συνόλου ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών (**Εικόνα 5**). Έπειτα, η βενζίνη, η οποία χρησιμοποιείται στα οχήματα χαμηλής κατανάλωσης στη Βραζιλία, εμφανίζει πτωτική τάση, λόγω της μερικής υποκατάστασής της από την αιθανόλη. Το ντίζελ αποτελεί προστατευμένη πηγή, μη ανταγωνιστική ως προς τη βενζίνη, καθώς χρησιμοποιείται κυρίως σε οχηματαγωγά (φορτηγά, λεωφορεία). Πριν το 1980 και μετά την είσοδο της αιθανόλης, το ντίζελ λαμβάνει πρωταρχική θέση, στο 50% της κατανάλωσης, και στα τέλη της δεκαετίας η βενζίνη και η αιθανόλη βρίσκονται περίπου στο 20%, αποδεικνύοντας την δυναμική των βιοκαυσίμων, ακόμη και σε αυτές τις πρώιμες δεκαετίες. Από την άλλη, το πετρέλαιο και η κηροζίνη είναι τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται, ως επί το πλείστον, στις υδάτινες και στις αερομεταφορές αντίστοιχα.



Εικόνα 5. Διάγραμμα ποσοστού ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy).

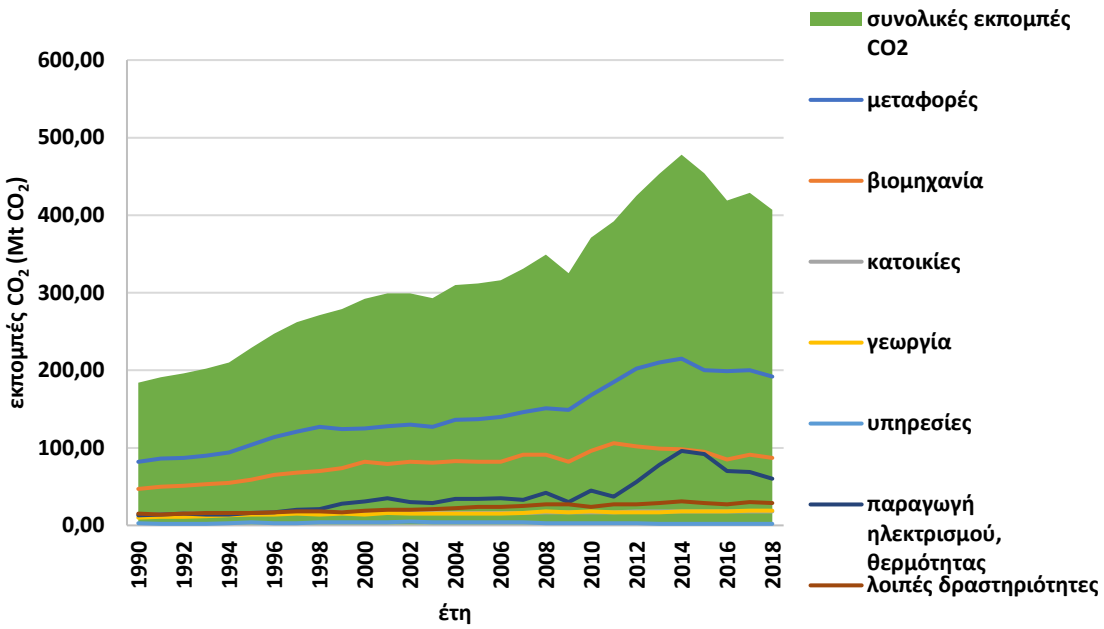
Εξαιτίας της κυριαρχίας του τομέα οδικών μεταφορών, ως προς το σύνολο, οι τάσεις μεταβολής της κατανάλωσής του υποτομέα ανά τα έτη, προσομοιάζουν αυτές της συνολικής κατανάλωσης, με το ντίζελ να αποτελεί την κύρια ενεργειακή πηγή. Αξίζει να σημειωθεί πως παρατηρείται η σταδιακή αύξηση της ζήτησης του πετρελαίου ντίζελ έως το 1980, όπου επέρχεται σταθεροποίησή της, με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής αλλά και χρήσης της αιθανόλης, κυρίως στην αυτοκίνηση (Luchansky and Monks, 2009). Μέρος, λοιπόν, της πρότερης κατανάλωσής της βενζίνης επικαλύφθηκε από το μίγμα αιθανόλης-βενζίνης, αφού η πρώτη άρχισε σταδιακά να εισάγεται στο κυρίαρχο καθεστώς.

Οι τάσεις που παρατηρούνται κατά την περίοδο 1970-1990 επεκτείνονται και στην επόμενη περίοδο 1990-2018. Όσον αφορά στην κατανομή της ενεργειακής κατανάλωσης της χώρας ανά τους διαφορετικούς τομείς, ο τομέας μεταφορών καταλαμβάνει το 29,59% επί του συνόλου για το έτος 1990 και 37,15% για το 2018 (**Εικόνα 6**).



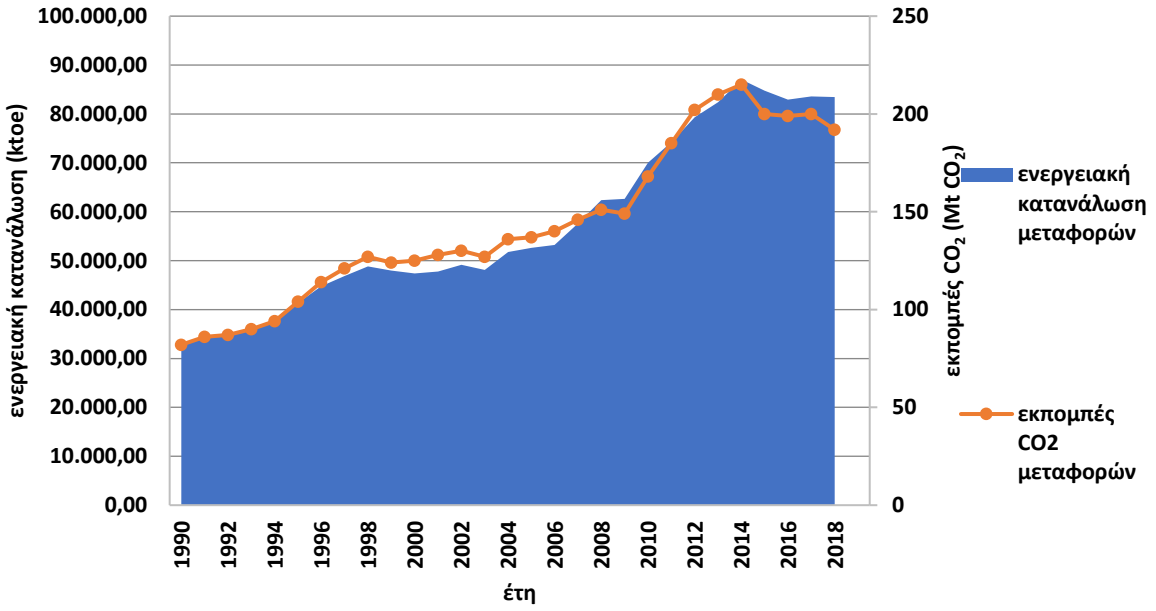
Εικόνα 6. Διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

Η κατανάλωση του τομέα μεταφορών έχει ανοδική τάση, υπερβαίνοντας μάλιστα την κατανάλωση του βιομηχανικού τομέα το έτος 2013 και καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση, λόγω της ενδιάμεσης πτώσης ζήτησης της βιομηχανίας. Ωστόσο, όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 7** (αλλά και όπως διαπιστώσαμε στην **Εικόνα 3** για την προηγούμενη περίοδο), ο τομέας μεταφορών κυριαρχεί διαχρονικά σε επίπεδο εκπομπών CO_2 αποδεικνύοντας την υψηλή ένταση από την οποία χαρακτηρίζεται, συγκριτικά με τους υπόλοιπους τομείς, Αυτή η παρατήρηση ενισχύεται αν λάβουμε υπόψιν πως ο τομέας της βιομηχανίας και ο τομέας των μεταφορών εμφανίζουν σχεδόν ισόποσες καταναλώσεις. Παρ' όλα αυτά, η αύξηση των βιοκαυσίμων στο συνολικό ενεργειακό μίγμα των μεταφορών έχει συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό της αυξητικής τάσης των εκπομπών, ιδίως με την είσοδο του βιοντίζελ το 2005 (Pousa et al., 2007).



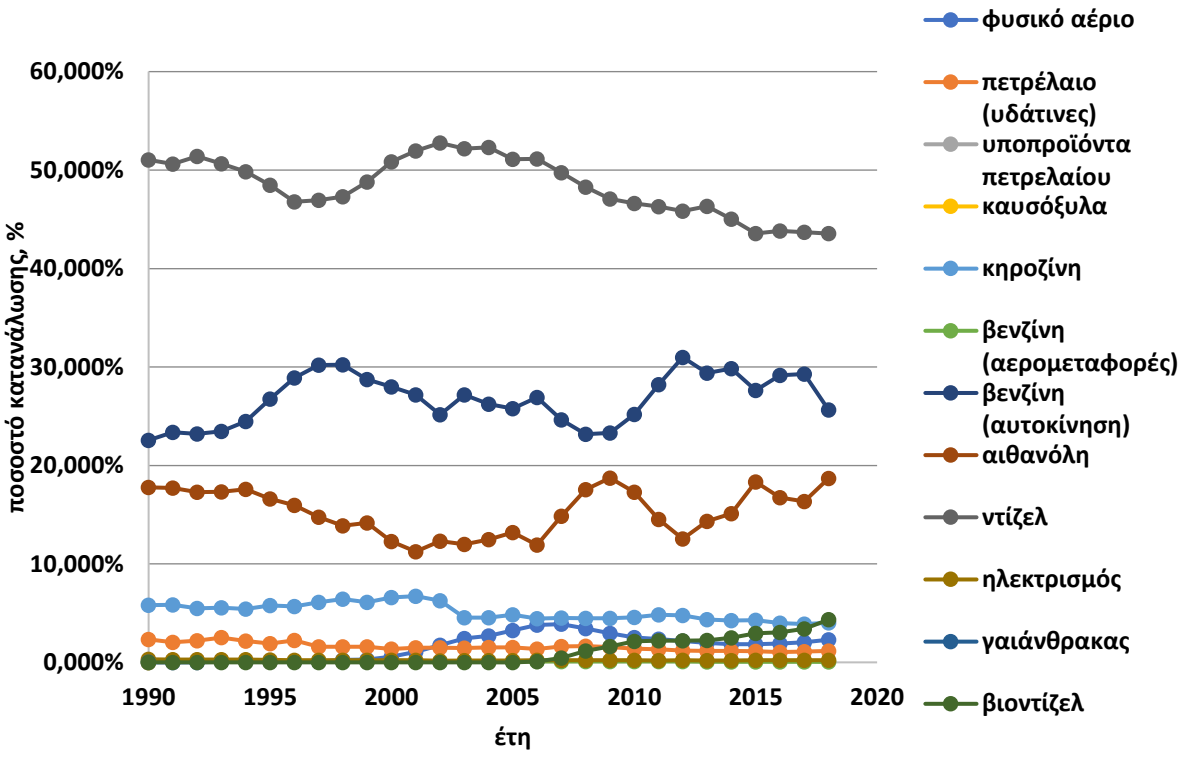
Εικόνα 7. Διάγραμμα εκπομπών CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

Πιο συγκεκριμένα, αξίζει να επεξηγηθεί η μεταβολή των εκπομπών CO_2 του ενεργειακού μίγματος του τομέα μεταφορών, καθ' όλο το χρονικό διάστημα μετά το 1990. Όπως είδαμε και προηγουμένως, η αιθανόλη είχε πια εισαχθεί στο μίγμα με τη βενζίνη και στο κυρίαρχο καθεστώς, αποτελώντας σημαντικό μέρος του. Αυτός είναι και ο λόγος που κατά τη διάρκεια της δεκαετίας, εμφανίζεται μικρή αύξηση των εκπομπών του ενεργειακού μίγματος, παρά τη διαρκή αυξανόμενη τάση της ενεργειακής κατανάλωσης. Λόγω, βέβαια, της κυριαρχίας του πετρελαίου ντίζελ, δεν ήταν δυνατή η μεγαλύτερη βελτίωση της εικόνας των εκπομπών, έως ότου εμφανίστηκε το βιοντίζελ και αποτέλεσε, επίσης, μέρος του καθεστώτος. Στο σημείο αυτό έγκειται και η συμβολή του στον περιορισμό του αντίκτυπου της ενεργειακής κατανάλωσης. Ο λόγος της αύξησης των εκπομπών (από το 2009) (**Εικόνα 7,8**), οφείλεται στο γεγονός ότι η ποσόστωση του βιοντίζελ στο μίγμα δεν αυξάνεται ανάλογα με την αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα της **Εικόνας 20** (Lepitzki and Axsen, 2018).

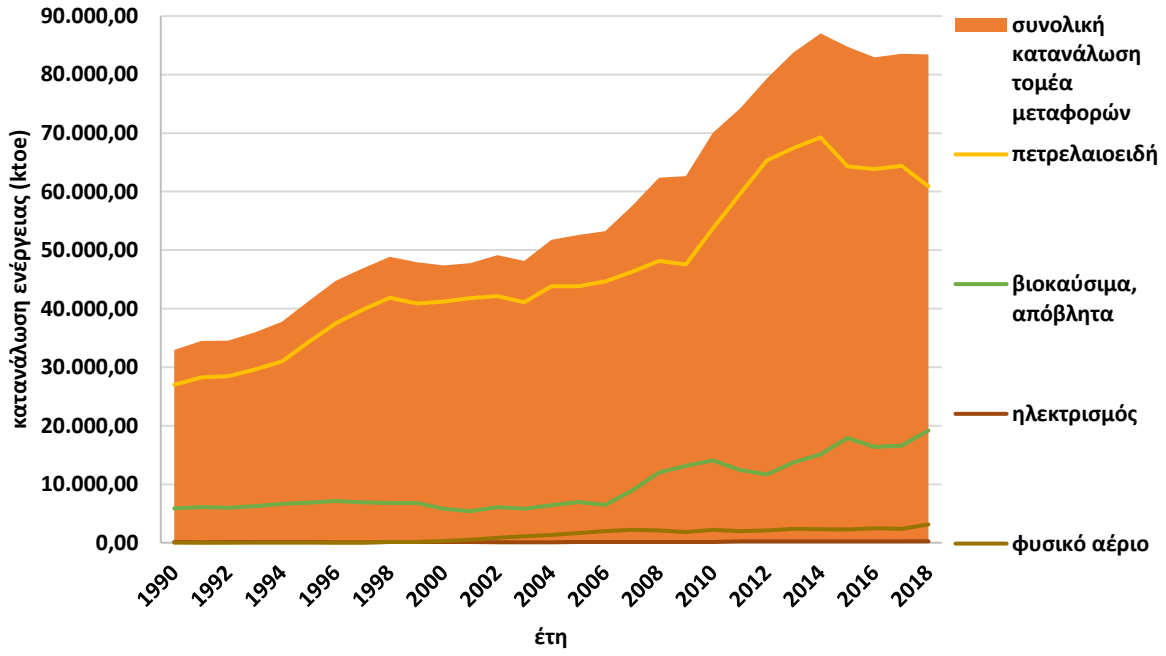


Εικόνα 8. Διάγραμμα συσχέτισης της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

Ταυτόχρονα, όπως μπορεί να παρατηρηθεί και στο επόμενο διάγραμμα της **Εικόνας 9β**, τα πετρελαιοειδή κυριαρχούν στο ενεργειακό μίγμα του τομέα μεταφορών, με τις ανοδικές και καθοδικές τάσεις της μεταβολής κατανάλωσης του τομέα να συσχετίζονται με αυτές της κατανάλωσης πετρελαιοειδών. Ωστόσο, από το 2008 και μετά, μικρές μειώσεις παρατηρούνται στο ποσοστό των πετρελαιοειδών, ως αποτέλεσμα της δημοσιονομικής κρίσης (Asian crisis). Μάλιστα, στα τελευταία έτη από το 2014 έως το 2018, παρατηρείται σταθεροποίηση του μεγέθους της κατανάλωσης ενέργειας, επίσης ως αποτέλεσμα της κρίσης, η οποία επέφερε σημαντική μείωση της ανάπτυξης της οικονομίας, επηρεάζοντας τον ενεργειακό τομέα και τη ζήτηση ενέργειας στις μεταφορές (Holland, 2019). Στη δεύτερη θέση ακολουθούν οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας (βιοκαύσιμα και απόβλητα), οι οποίες παρουσιάζουν αύξηση του ποσοστού τους από το 2007, καλύπτοντας το κενό που προέκυψε από την μείωση των πετρελαιοειδών. Στο αναλυτικότερο διάγραμμα της **Εικόνας 9α** είναι εμφανής η είσοδος του βιοντίζελ στο καθεστώς, κατά την ίδια περίοδο της πρώτης σύγχρονης πτώσης της βενζίνης και του πετρελαίου, ενώ η δεύτερη ξεκινάει το 2012, με τα εναλλακτικά καύσιμα να κερδίζουν συνεχώς έδαφος.



(α)



(β)

Εικόνα 9: (α) Αναλυτικό διάγραμμα ποσοστού ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή επί του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: CEICData). (β). Διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης ανά κατηγορία ενεργειακής πηγής και συνολικής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

Κατά το χρονικό διάστημα από το 2000 έως το 2002 στα νοτιοανατολικά της Βραζιλίας, και συγκεκριμένα στις λεκάνες Campos και Santos, βρέθηκαν αποθέματα μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου και φυσικού αερίου. Χάρη σε αυτά τα ευρήματα, δόθηκε η δυνατότητα στη χώρα για αυτάρκεια όσον αφορά στα δύο αγαθά, το οποίο δικαιολογεί την πολύ υψηλή κυριαρχία των πετρελαιοειδών ακόμα και στα τελευταία χρόνια, μιας και η νέα κατάσταση άλλαξε το προφίλ του κράτους, το οποίο χαρακτηριζόταν μέχρι τότε από την εισαγωγή πετρελαίου για την κάλυψη των αναγκών (Bruhn, 2017). Η τιμή πετρελαίου για τους καταναλωτές παρέμεινε, παρ' όλα αυτά, υψηλή σε σχέση με το χαμηλό εθνικό μέσο εισόδημα. Όπως προαναφέρθηκε, στη Βραζιλία η μεταφορά εμπορευμάτων εκτελείται, ως επί το πλείστον, από φορτηγά, λόγω των περιορισμένων σιδηροδρόμων ή πλωτών οδών, ή της έλλειψης ασφάλειας. Ομοίως, στις δημόσιες συγκοινωνίες κυριαρχεί η χρήση των λεωφορείων και όχι των τρένων (Wolff and Caldas, 2018). Τα ευρέως χρησιμοποιούμενα μέσα, λεωφορεία και φορτηγά διαθέτουν κινητήρες ντίζελ και η κυβέρνηση έχει επιδοτήσει την τιμή του πετρελαίου, με τους φόρους να εναποτίθενται στη βενζίνη. Ακόμη όμως και με αυτή την πρακτική, το κόστος μεταφοράς με πετρέλαιο έχει αντίκτυπο στον προϋπολογισμό των εργαζομένων, με αποτέλεσμα οι μεσαίες και χαμηλότερες τάξεις να το επωμίζονται, είτε άμεσα είτε έμμεσα, λόγω της αύξησης κομίστρου στα μέσα μαζικής μεταφοράς (Goldemberg et al., 2002).

Μέσω της εύρεσης των τεράστιων αποθεμάτων πετρελαίου και φυσικού αερίου στο κοίτασμα Pre-Salt, η εταιρεία Petrobrás απέκτησε διεθνή χαρακτήρα και, μάλιστα, το 2005 ανέπτυξε νέες τεχνικές γεωτρήσεων σε βαθιά ύδατα, προς την ανάσυρσή τους. Από το 1997 και έκτοτε, ο Εθνικός Οργανισμός Πετρελαίου ANP ξεκίνησε τον πλειστηριασμό περιοχών πετρελαίου, εκχωρώντας δικαίωμα εξαγωγής πετρελαίου 30 ετών. Παρά όμως τις προσδοκίες, τα άφθονα αποθέματα και οι αγωγοί φυσικού αερίου δεν αξιοποιήθηκαν ικανοποιητικά, αλλά η Βραζιλία επένδυσε στη Βολιβία για τη χρήση του φυσικού της αερίου. Όσον αφορά στην εξαγωγική δυναμική της χώρας, παρά τα ευρήματα και τις ευκαιρίες εκμετάλλευσής τους, λόγω της εθνικοποίησης ξένων εταιρειών από τη Βολιβία και της μείωσης της διεθνούς τιμής πετρελαίου, κατέστη αντιοικονομική η εξαγωγή του πετρελαίου και του φυσικού αερίου Pre-Salt (Almada and Parente, 2013).

Η δημοσιονομική κρίση στο κράτος (2014 – 2017) επέφερε πτώση στην εγχώρια ενεργειακή ζήτηση, όπως παρατηρείται κατά την ανάλυση της ενότητας, κατά την οποία όμως η κατανάλωση του βιοντίζελ όχι μόνο δεν εμφάνισε πτώση, αλλά αντίθετα συνέχισε να αυξάνεται, γεγονός που αποδεικνύει την αφομοίωση και εξέλιξη της τεχνολογίας (**Εικόνα 9α**). Τα τελευταία έτη, με γνώμονα τις κατευθυντήριες γραμμές της Διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή (COP21), δημιουργήθηκε το Πρόγραμμα RenovaBio, με στόχο την αύξηση της παραγωγής των βιοκαυσίμων και αντικατάσταση σημαντικού μέρους των συμβατικών καυσίμων για την περιβαλλοντική προστασία (Grassi et al., 2019).

3.1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

Στην ενότητα αυτή, πραγματοποιείται η περιγραφή των βασικών εγχώριων φορέων, οι οποίοι και επιδρούν στη διαμόρφωση της ενεργειακής κατάστασης της Βραζιλίας, καθώς και της λειτουργίας τους. Οι φορείς αυτοί δύναται να διαχωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες, τους κυβερνητικούς και τους εξωκυβερνητικούς φορείς.

Εκ των κυβερνητικών φορέων, αξίζει να σημειωθούν το Υπουργείο Μεταλλείων και Ενέργειας (Ministério de Minas e Energia, το Υπουργείο Ανάπτυξης, Βιομηχανίας και Εξωτερικού Εμπορίου (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, e Comércio Exterior, MDIC). Το Υπουργείο Μεταλλείων και Ενέργειας, όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα για τη Βραζιλία, είναι υπεύθυνο για την εκπόνηση της εκάστοτε τακτικής που αφορά στις πηγές ενέργειας και ορυκτών, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του Εθνικού Συμβουλίου CNPE. Από πολιτικής πλευράς, τα ενεργειακά ζητήματα υπόκεινται, κατ' αρχήν, στη διαχείριση του Υπουργείου Μεταλλείων και Ενέργειας. Η δράση του Συμβουλίου CNPE εμπεριέχει, όπως αναλύθηκε παραπάνω, την παροχή συμβουλών στον Πρόεδρο της Δημοκρατίας σχετικά με τα ενεργειακά θέματα. Το Υπουργείο Ανάπτυξης, Βιομηχανίας και Εξωτερικού Εμπορίου είναι υπεύθυνο για τέσσερις κλάδους, τη βιομηχανική ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα της χώρας, το εξωτερικό εμπόριο, τις υπηρεσίες, οι οποίες ενέχουν μεταξύ άλλων τον έλεγχο των διάφορων πολιτικών που υιοθετούνται, και τέλος την καινοτομία και τις νέες επιχειρήσεις.

Το Εθνικό Συμβούλιο Ενεργειακής Πολιτικής (National Council for Energy Policy, CNPE) δημιουργήθηκε το 1997 από το Νόμο No. 9478, αλλά δεν τέθηκε σε εφαρμογή έως τον Οκτώβριο 2000. Το 2001 εκδόθηκε αναφορά από μια επιτροπή συγκροτημένη από την κυβέρνηση, για την αναζήτηση της αιτιών έλλειψης ηλεκτρικής ενέργειας του έτους. Σύμφωνα με αυτήν, η πιο έγκαιρη ενεργοποίηση του Συμβουλίου θα συνέβαλε στην αποφυγή ή στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της έλλειψης (Geller et al., 2004). Το Εθνικό Συμβούλιο Ενεργειακής Πολιτικής (CNPE) αποτελείται από δέκα μέλη, επτά υπουργούς κρατικών υπουργείων (Μεταλλεία και Ενέργεια, Σχεδιασμός, Οικονομία, Περιβάλλον, Βιομηχανία και Εμπόριο, Επιστήμη και Τεχνολογία), έναν εκπρόσωπο των κρατικών κυβερνήσεων, έναν εκπρόσωπο των πανεπιστημίων και έναν εμπειρογνώμονα σε θέματα ενεργειακής πολιτικής. Τα δύο τελευταία πρόσωπα ορίζονται από τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας. Το Εθνικό Συμβούλιο CNPE διευθύνεται από τον Υπουργό Μεταλλείων και Ενέργειας, ο οποίος διαβιβάζει τις προτάσεις περί ενεργειακής πολιτικής στον Πρόεδρο της Δημοκρατίας και μετά την έγκρισή τους, οι προτάσεις έχουν την ισχύ Προεδρικού Διατάγματος. Συνεπώς, το Συμβούλιο CNPE είναι καθοριστικός θεσμός για τον καθορισμό ενεργειακών πολιτικών του κράτους (Palmeira and Bentes, 2018). Στο πέρας της δεύτερης θητείας του Προέδρου Cardoso, τρεις τεχνικές επιτροπές υποστήριζαν τις δραστηριότητες του συμβουλίου. Μία επιτροπή αφορούσε στις δραστηριότητες του τομέα ηλεκτρικής ενέργειας, η δεύτερη στις αλυσίδες εφοδιασμού καυσίμων και η τρίτη σε δραστηριότητες σχετικά με τις απαιτούμενες αλλαγές στο θεσμικό μοντέλο της βιομηχανίας παροχής ηλεκτρικής ενέργειας της Βραζιλίας (Bajay, 2004). Συγχρόνως, δρα σε ρυθμιστικό επίπεδο και ο Εθνικός Οργανισμός για το Πετρέλαιο, το Φυσικό Αέριο και τα Βιοκαύσιμα. Η απαρχή πραγματοποιήθηκε με το Ινστιτούτο Βραζιλίας για το Πετρέλαιο, το Αέριο και τα Βιοκαύσιμα (IBP) ιδρύθηκε το 1957, τρία χρόνια μετά τη δημιουργία της εταιρείας Petrobras με διάταγμα, με την αποστολή της διάδοσης τεχνικών γνώσεων για την τότε νεοσύστατη πετρελαϊκή βιομηχανία της Βραζιλίας. Το έτος 2015 μάλιστα, 90 εταιρείες (οι μισές εκ των οποίων ξένες) δραστηριοποιούνταν στην έρευνα πετρελαίου και φυσικού αερίου στη Βραζιλία. Η ημερήσια παραγωγή έφτανε σχεδόν τα τρία εκατομμύρια βαρέλια και τα μέλη του Ινστιτούτου IBP αριθμούσαν περισσότερες από 240 εταιρείες. Το Ινστιτούτο IBP, με την πάροδο του χρόνου, διαφοροποίησε το πεδίο δραστηριότητάς

του ως ο κορυφαίος αντιπρόσωπος στον τομέα πετρελαίου και φυσικού αερίου. Η ρύθμιση της πετρελαϊκής βιομηχανίας εξελισσόταν σταδιακά και το Ινστιτούτο IBP παρέμενε συνεχώς δραστήριο σε συζητήσεις σχετικά με τα βιομηχανικά ζητήματα (Carioca et al., 2009).

Μετά την πτώση των τιμών πετρελαίου στις αρχές της δεκαετίας 1980, κύριο μέλημα των κυβερνητικών δραστηριοτήτων ήταν η αύξηση της εθνικής παραγωγής πετρελαιοειδών και η μείωση της κατανάλωσης των καύσιμων πετρελαιοειδών και της βενζίνης, μέσω της χρήσης αιθανόλης (καθαρής ή μίγματος αιθανόλης - βενζίνης) ή άλλων καυσίμων. Το 1991, λοιπόν, ιδρύθηκε το Εθνικό Πρόγραμμα για την ορθολογική χρήση του πετρελαίου και παραγώγων και του φυσικού αερίου (National Program for the rational use of oil derivatives and natural gas, CONPET). Το συμβούλιο του CONPET απαρτίζεται από μέλη του Εθνικού Τμήματος Ενεργειακής Ανάπτυξης (DNDE), και το Εθνικό Τμήμα Καυσίμων (DNC). Και τα δύο τμήματα υπάγονται στο Υπουργείο Μεταλλείων (Ribeiro and De Abreu, 2008).

Όσον αφορά στις εταιρείες που λειτουργούν στη χώρα, η Petrobras είναι μία ημι-δημόσια πολυεθνική εταιρεία, η οποία ιδρύθηκε το 1953 και δραστηριοποιείται στη βιομηχανία πετρελαίου. Οι δραστηριότητες της συμπεριλαμβάνουν τη διύλιση, μεταφορά και προώθηση των πετρελαιοειδών, τη διερεύνηση και παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου, τη διανομή πετρελαιοειδών, αιθανόλης, βιοντίζελ και φυσικού αερίου, την εμπορία τους και την παραγωγή βιοντίζελ και των προϊόντων του, όπως και της αιθανόλης. Η εταιρεία ελέγχει, σημαντικού μεγέθους, ιδιοκτησίες πετρελαίου και ενέργειας σε 16 χώρες σε όλες τις ηπείρους, με τη Βραζιλία την κυριαρχούσα εξ αυτών. Σταθμός στην πορεία της εταιρείας αποτελεί η εύρεση των κοιτασμάτων Pre-Salt, μέσω εφαρμογής νέων τεχνικών γεωτρήσεων της ιδίας, καθώς ισχυροποίησε το διεθνή της χαρακτήρα. Στη συνέχεια μάλιστα, το έτος 2014, η Βραζιλία αντιπροσώπευε το 92% της παραγωγής της Petrobras σε παγκόσμια εμβέλεια και τον 97% των κοιτασμάτων αυτής. Επίσης, σημαντική είναι η αυτοκινητοβιομηχανία General Motors do Brasil, που ιδρύθηκε το 1925 και αποτελεί τη μεγαλύτερη θυγατρική εταιρεία της General Motors στη Νότια Αμερική και τη δεύτερη μεγαλύτερη επιχείρηση εκτός των Ηνωμένων Πολιτειών (Scur et al., 2010). Η συμβολή της εταιρείας αυτής στην έρευνα και ανάπτυξη του τομέα αυτοκίνησης έχει διαδραματίσει βασικό ρόλο. Μεταξύ άλλων, όπως των ηλεκτροκίνητων οχημάτων, η General Motors έχει επιδοθεί και στην ανάπτυξη των ευέλικτων οχημάτων ως προς τη χρήση καυσίμων. Συγκεκριμένα, παράγει αρκετά οχήματα με δυνατότητα λειτουργίας με E85 καύσιμης αιθανόλης ή βενζίνης, ή μίγματος αυτών. Επίσης, το 2010 έθεσε αίτημα, προκειμένου η μισή ετήσια παραγωγή της να αντιστοιχεί σε οχήματα E85 ή βιοντίζελ από το 2012 και έπειτα. Η συγκεκριμένη αυτοκινητοβιομηχανία δραστηριοποιείται στα πλαίσια της Ένωσης Αυτοκινητοβιομηχάνων Βραζιλίας (Associacão Nacional dos Fabricantes de Veiculos Automotores), με ίδρυση ήδη από το 1956, η οποία περιλαμβάνει τις εταιρείες παραγωγής οχημάτων χερσαίων μεταφορών, κάθε είδους (Addis, 2010).

Το 2007, μετά την ενσωμάτωση του βιοντίζελ στην αγορά ιδρύθηκε η Ένωση Βιοκαυσίμων και Αέριων Βιοκαυσίμων στη Βραζιλία (Ubrabio), η οποία σχετίζεται άμεσα με το Πρόγραμμα RenovaBio (2016), που θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα των νομοθετικών πλαισίων.

3.1.3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται μερικά σημαντικά νομοθετικά πλαίσια, τα οποία επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό την ενεργειακή κατάσταση της Βραζιλίας και κατ' επέκταση και την κατανάλωση.

Ήδη από τη δεκαετία του 1970 είχαν πραγματοποιηθεί βήματα προς τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας με το πρόγραμμα προώθησης της αιθανόλης (Pro-Alcool). Το πλαίσιο αυτό προωθούσε την αντικατάσταση ποσοστού της βενζίνης ως καυσίμου με αιθανόλη, η οποία παράγεται από ζαχαροκάλαμο (Rosillo and Cortez, 1998). Στο Πρόγραμμα Pro-Alcool (1980) βασίστηκε το Πρόγραμμα Prooleo, το οποίο προώθησε τα καύσιμα παραγόμενα από φυτικά έλαια, με σκοπό τη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου, το οποίο δεν ευνοήθηκε λόγω πτώσεων των τιμών του τελευταίου και αντικαταστάθηκε στη συνέχεια από το Εθνικό Πρόγραμμα Ενέργειας από Φυτικά Έλαια (OVEG), το οποίο εξέταζε διαφορετικές πρώτες ύλες για την παραγωγή καυσίμου.

Καθοριστικό σταθμό, δύο χρόνια μετά την τροποποίηση του Συντάγματος (1995), αποτελεί ο Νόμος 9,478/1997, καλούμενος ως Νόμος Πετρελαίου. Ο Νόμος αυτός δημιούργησε τον Εθνικό Οργανισμό για το Πετρέλαιο, το Φυσικό Αέριο και τα Βιοκαύσιμα (ANP) και καθιέρωσε το σύστημα εκχωρήσεων για την έρευνα και την παραγωγή πετρελαίου, φυσικού αερίου και άλλων ρευστών υδρογονανθράκων στη Βραζιλία. Όπως κάθε ρυθμιστικός φορέας στη Βραζιλία, ο Οργανισμός ANP είναι μια ανεξάρτητη υπηρεσία, εμπνευσμένη από πρότυπα των Ηνωμένων Πολιτειών. Σύμφωνα με το Νόμο 9,478/1997, ο ANP δύναται να έχει πέντε μέλη Διοικητικού Συμβουλίου, τα οποία ορίζονται από τον Πρόεδρο και εγκρίνονται από την Ομοσπονδιακή Γερουσία. Κάθε μέλος λαμβάνει επιβεβαίωση για τετραετή θητεία. Στόχο του ANP αποτελεί, μεταξύ άλλων, η προώθηση της ρύθμισης της βιομηχανίας πετρελαίου και η σύναψη και εποπτεία των οικονομικών δραστηριοτήτων της βιομηχανίας πετρελαίου, σύμφωνα με το Άρθρο 8 του Νόμου. Τα άρθρα 53 και 56 του Νόμου 9,478/1997 ορίζουν πως κάθε εταιρεία ή κοινοπραξία εταιρειών που έχουν συσταθεί βάσει της Νομοθεσίας της Βραζιλίας και οι εγκαταστάσεις και η διαχείριση τους τοποθετούνται εντός της χώρας, μπορούν να μεταφέρουν και να αποθηκεύουν έλαια και αέριο στη Βραζιλία. Η άδεια ή παραχώρηση για τη μεταφορά και την αποθήκευση δίνεται από τον Εθνικό Οργανισμό Πετρελαίου, Φυσικού Αερίου και Βιοκαυσίμων (ANP). Το 2010 παρουσιάστηκε ένα νέο ρυθμιστικό πλαίσιο στη Βραζιλία. Δημοσιεύθηκαν τρεις νέοι νόμοι, ο Νόμος 12,276/2010, ο Νόμος 12,304/2010 και ο Νόμος 12,351/2010. Οι παραπάνω νόμοι σε συνδυασμό με το Νόμο 9,478/1997 ονομάστηκαν μικτό ρυθμιστικό καθεστώς από τον Οργανισμό ANP (ANP, 2012).

Σπουδαίο ορόσημο αποτέλεσε η δημιουργία του Εθνικού Προγράμματος Παραγωγής Βιοντίζελ (PNPB) το 2004, το οποίο είχε ως στόχους την προώθηση της εγχώριας παραγωγής, τη μείωση εξάρτησης από τις εισαγωγές πετρελαίου και τη μείωση επιβλαβών αέριων εκπομπών για τη βελτίωση της υγείας των πολιτών και την προστασία του περιβάλλοντος. Συγχρόνως, αποσκοπούσε στη δημιουργία θέσεων εργασίας και την εξομάλυνση της οικονομικής ανισότητας, προσφέροντας ευκαιρίες στις οικογενειακές καλλιέργειες, κυρίως στη Νότια και Νοτιοανατολική Βραζιλία (Schaffel and La Rovere, 2010). Ένα χρόνο μετά, εφαρμόστηκε ο Νόμος 11,097 που εισήγαγε το βιοντίζελ στο ενεργειακό μίγμα της χώρας και όρισε αρμόδιο όργανο τον Εθνικό Οργανισμό για το Πετρέλαιο, το Φυσικό Αέριο και τα Βιοκαύσιμα (ANP), ώστε να ρυθμίζει και να επιβλέπει την παραγωγική διαδικασία, την ποσόστωση του βιοντίζελ στο μίγμα καυσίμου ντίζελ, τον ποιοτικό έλεγχο και τη διανομή και προώθηση του προϊόντος.

Όσον αφορά στους πόρους του κράτους και τη διαχείρισή τους, η περιοχή Pre-salt, μια μεγάλης κλίμακας ανακάλυψη πηγών πετρελαίου και αερίου στην ευρύτερη έκταση Campos Basin, τοποθέτησε τη Βραζιλία ανάμεσα στους δέκα κορυφαίους πετρελαιοπαραγωγούς στον κόσμο. Αυτή η ανακάλυψη πυροδότησε πολλές συζητήσεις στο Κογκρέσο και στην κοινωνία της Βραζιλίας (SERRA, 2013). Το κύριο σημείο της διαμάχης που προέκυψε ήταν εάν η διοικούσα Κυβέρνηση θα άφηνε τον εθνικό πλούτο στις διεθνείς πετρελαϊκές εταιρείες ή την κρατική εταιρεία Petrobras. Υπήρξε επίσης ανησυχία, εάν θα ήταν οικονομικά και εξοπλιστικά εφικτό για την εταιρεία Petrobras, να εξερευνήσει και να αναπτύξει όλα τα πεδία στην περιοχή. Μετά από ένα έτος διαπραγματεύσεων και πολλών προτεινόμενων νόμων, τέθηκε σε εφαρμογή ο Νόμος 12,351/2010, Νόμος περί Συμφωνίας Κατανομής Παραγωγής για τα συμβατικά καύσιμα (Brazil, 2010) (Almada et al., 2013).

Τέλος, δεν πρέπει να παραληφθεί το Πρόγραμμα RenovaBio, που έχει σχεδιαστεί προς υποστήριξη των στόχων του Συνεδρίου COP21 της Βραζιλίας. Λανσαρίστηκε το Δεκέμβριο 2016 από το Υπουργείο Μεταλλείων και Ενέργειας (MME) και εδραιώθηκε ως Εθνική Πολιτική Βιοκαυσίμων (National Biofuels Policy) με τη θέσπιση του Νομοσχεδίου 13,576, στις 26.12.2017 (Klein et al., 2019). Σύμφωνα με το Νομοσχέδιο, οι στόχοι είναι η συμβολή στην εκπλήρωση των δεσμεύσεων στη Συμφωνία του Παρισιού COP21, σύμφωνα με τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή και στον επαρκή λόγο ενεργειακής απόδοσης προς μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, κατά την παραγωγή, εμπορία και χρήση βιοκαυσίμων, συμπεριλαμβανομένων των μηχανισμών αξιολόγησης του κύκλου ζωής. Ακόμη, δημιουργείται πλάνο για την προώθηση της επαρκούς επέκτασης της παραγωγής και χρήσης των βιοκαυσίμων στην εθνική ενεργειακή μήτρα, με έμφαση στη συνέχεια της προσφοράς καυσίμων και τη συμβολή στην προβλεψιμότητα ποικίλων βιοκαυσίμων στην εθνική αγορά καυσίμων.

Η λειτουργία του Προγράμματος RenovaBio βασίζεται σε τρία κύρια μέρη, τα οποία είναι οι ετήσιοι στόχοι μείωσης έντασης του άνθρακα (gCO_2/MJ) για περίοδο 10 ετών κατ' ελάχιστον, η πιστοποίηση βιοκαυσίμων σχετικά με την αποτελεσματικότητα στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHGs) και οι πιστώσεις Μείωσης Άνθρακα (CBIO). Το σκεπτικό πίσω από το Πρόγραμμα RenovaBio είναι η αναγνώριση ότι ο τομέας των βιοκαυσίμων, εκτός από την προσφορά αγαθών στην αγορά καυσίμων (αιθανόλη, βιοντίζελ, βιοαέριο, βιοκηροζίνη κ.ά.), παρέχει μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Με τη δημιουργία αγοράς πιστώσεων για τη μείωση άνθρακα (CBIO), το Πρόγραμμα RenovaBio επιδιώκει την επίσημη αναγνώριση του περιβαλλοντικού οφέλους και την ανταμοιβή για το ρόλο του τομέα στη μείωση των εκπομπών, GHGs. (Almada et al., 2013)

3.2. ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΤΟΠΙΟ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ

Σχετικά με την εξέλιξη του ενεργειακού τομέα και κατ' επέκταση της χρήσης ενέργειας στον τομέα μεταφορών, σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του έχουν διαδραματίσει τα γεγονότα που συμβαίνουν σε παγκόσμιο και εγχώριο επίπεδο. Η πορεία των εν λόγω τομέων καθορίζεται από το χειρισμό των ανάλογων πολιτικών φορέων.

Η οικονομία της Βραζιλίας γνώριζε εντυπωσιακή οικονομική ανάπτυξη στα τέλη της δεκαετίας του 1960 και έως τις αρχές της δεκαετίας του 1970, ταχύτερη από κάθε άλλο έθνος, με τιμή αύξησης 11% ανά έτος. Όμως, λόγω του γεγονότος πως, το νόμισμα βρισκόταν σε υπερτίμηση και ο τομέας των εξαγωγών εμφάνιζε μειωμένη απόδοση, η πετρελαϊκή κρίση το 1973 επέφερε δραστική μείωση στο εμπόριο και αρκετά υψηλότερα επίπεδα εισαγωγών. Η πετρελαϊκή, λοιπόν, κρίση απέδειξε πως η ραγδαία ανάπτυξη των προηγούμενων ετών στηριζόταν στο, χαμηλής τιμής, πετρέλαιο και τη ρευστότητα δανείων χαμηλού επιτοκίου. Η Βραζιλία επέλεξε να διατηρήσει την πολιτική υψηλής ανάπτυξης και να υιοθετήσει στρατηγικές εκβιομηχάνισης προς αντικατάσταση των εισαγωγών και οικονομικής διαφοροποίησης. Με αυτόν τον τρόπο, κατάφερε να γνωρίσει οικονομική ανάπτυξη περίπου 8% ετησίως, την ίδια χρονική περίοδο που πολλές οικονομίες κατακλύστηκαν λόγω της κρίσης (Vernon, 1976). Για να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις υιοθέτησε μια ισχυρή στρατηγική τριών επιπέδων. Αρχικά, ενισχύθηκαν οι εξαγωγές, ώστε να καλυφθούν τα έξοδα των ακριβών εισαγωγών πετρελαίου και της χρηματοδότησης της ανάπτυξης. Κατά δεύτερον, χρησιμοποιήθηκαν εναλλακτικές πηγές ενέργειας για τη μείωση της εξάρτησης της χώρας από τα εισαγόμενα πετρελαιοειδή, και τρίτον η κυβέρνηση επέβαλε μέτρα για τη διατήρηση αυτής της μείωσης χρήσης του πετρελαίου. Η θετική απόδοση της διαχείρισης των προβλημάτων αντικατοπτρίζεται εμφανώς και στον τομέα μεταφορών, με τη ζήτηση ενέργειας να διατηρεί σχεδόν σταθερή αυξητική τάση, όπως είδαμε στην ανάλυση του καθεστώτος για την περίοδο 1970-1990, στην **Εικόνα 2**. Οι εξαγωγές στον τομέα της αυτοκίνησης αλλά και της βιομηχανίας αεροσκαφών γνώρισαν ραγδαία αύξηση. Επίσης, ένα από τα σημαντικά μέτρα που εφαρμόστηκαν, από τη στρατιωτική κυβέρνηση, μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973, ήταν το Εθνικό Πρόγραμμα Pro-Álcool, το οποίο αποσκοπούσε στην αύξηση της παραγωγής αιθανόλης από ζαχαροκάλαμο, με σκοπό τη χρήση της στο μίγμα βενζίνης. (Cavalcanti et al., 2013). Η ανάπτυξη της τεχνολογίας της αιθανόλης είχε ξεκινήσει ενεργά, ήδη από το 1933 με το Ίδρυμα, Instituto do Açucar e Álcool) και άλλα ιδρύματα (Stattman et al., 2013), όπου βασίστηκε η μετάβαση του καθεστώτος το 1973. Λόγω της επίδρασης της πετρελαϊκής κρίσης, το ενεργειακό καθεστώς των μεταφορών, δε μεταβλήθηκε εξ' ολοκλήρου, αλλά υπέστη αναδιοργάνωση (De-alignment and re-alignment path), σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση κατά τους Geels and Schot (2007). Η βενζίνη προς πώληση στη χώρα περιείχε, πλέον, αιθανόλη σε ποσοστό 20% και το πετρέλαιο ντίζελ πέρασε στην πρώτη θέση κατανάλωσης στον τομέα, παρ' όλο που δεν αποτελεί καινοτομία, αντίθετα με τη θεώρηση της κατηγοριοποίησης. Η κλίση του τομέα στην εύρεση και ανάπτυξη εναλλακτικών πηγών ενέργειας, ήταν και αυτή που οδήγησε στη σταθεροποίηση της ζήτησης πετρελαίου στο σύνολο των τομέων, όπως και στον τομέα μεταφορών, για τη δεκαετία του 1980, παρά τη γενικευμένη επέκταση της οικονομίας. Συνεπώς, η Βραζιλία αποτέλεσε ένα πρακτικό παράδειγμα για το πως, πιέσεις του ευρύτερου περιβάλλοντος, όπως η πετρελαϊκή κρίση, μπορούν να δημιουργήσουν «παράθυρα ευκαιρίας» για να την ανάπτυξη περιβαλλοντικών καινοτομιών και πολιτικών, με σκοπό τη μείωση εκπομπών (Tongur and Engwall, 2017). Πιο συγκεκριμένα, στα μέσα της δεκαετίας του 1970, το καθεστώς της χώρας εφάρμοσε αναπτυξιακό σχέδιο, ώστε να αυξήσει την αυτάρκεια πολλών τομέων, μέσω της προώθησης βασικών βιομηχανικών εισροών (χάλυβας, αλουμίνιο, πετροχημικά), των μεγάλων επενδύσεων στην επέκταση της οικονομικής υποδομής και της προώθησης των εξαγωγών. Η συγκεκριμένη στρατηγική ενίσχυσε την ανάπτυξη, αύξησε όμως και τις απαιτήσεις εισαγωγών της χώρας, με

επακόλουθο την αύξηση του ελλείμματος τρεχουσών συναλλαγών. Σκοπός ήταν η τελική αύξηση των εμπορικών πλεονασμάτων και επομένως της αποπληρωμής του εξωτερικού χρέους. Με αυτόν τον τρόπο, και παρά την παγκόσμια ύφεση μετά την προσαρμογή άλλων χωρών στην πετρελαϊκή κρίση, η Βραζιλία κατάφερε να διατηρήσει έναν υψηλό ρυθμό ανάπτυξης. Από το 1974 έως το 1980, ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πραγματικού ΑΕΠ έφτασε στο 6,9% και το αντίστοιχο βιομηχανικό, στο 7,2%. Την ίδια περίοδο το έλλειμμα τρεχουσών συναλλαγών αυξήθηκε περίπου 10 φορές, όπως και το εξωτερικό χρέος (για την περίοδο όμως 1963 – 1980). Παρόμοια συμπεριφορά εμφάνισε και ο γενικός δείκτης τιμών, που λόγω της επιτάχυνσης του πληθωρισμού, έφτασε στο 110,2% ετησίως το 1980, ξεκινώντας από το 16,2% για το 1973 (Nassif, 2020).

Τη χρονική περίοδο από το 1981 έως το 1992, το ΑΕΠ αυξήθηκε με μέσο ετήσιο ρυθμό 2,9% και το κατά κεφαλήν εισόδημα μειώθηκε κατά 6%, γεγονός που τονίζει τη στασιμότητα της οικονομίας. Η δεκαετία του 1980 παρέμεινε γνωστή ως η «χαμένη δεκαετία», τα προβλήματα της οποίας μεταφέρθηκαν στη δεκαετία του 1990. Ο πληθωρισμός, μάλιστα, έμεινε στο επίπεδο του 100% μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και έπειτα αυξήθηκε σε περισσότερο από 1000% ετησίως, με κορύφωση το 1993 στο 5000%. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980, η Βραζιλία αντικατέστησε την πολιτική κλειστών οικονομιών με το νεοφιλελεύθερο σύστημα, μέσω της εκβιομηχάνισης και της μαζικής ιδιωτικοποίησης. Οι μεταρρυθμίσεις στην αγορά και το εμπόριο επέφεραν σταθερότητα τιμών και ταχύτερη εισροή κεφαλαίων, χωρίς όμως μεταβολές στα επίπεδα της ανισότητας και της φτώχειας. Μετά από τις αρχικές επιτυχίες, ακολούθησαν σημαντικές δυσκολίες και σφάλματα διαχείρισης, όσον αφορά στο σχέδιο σταθεροποίησης (Bertola and Ocampo, 2012). Ο μηνιαίος ρυθμός ανάπτυξης του Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (CPI) άρχισε να αυξάνεται το Μάρτιο του 1990, αφού είχε μειωθεί προηγουμένως περισσότερο από 80% και τον Ιούλιο του 1993 έφτασε στο 32%. Ταυτόχρονα, η πολιτική αστάθεια επέφερε επιπτώσεις στην οικονομία, με τη μείωση 4% του πραγματικού ΑΕΠ το 1990, αύξηση 1,1% το 1991 και μείωση 0,9% το 1992.

Κατά τη δεκαετία του 1990, ταυτόχρονα με τις οικονομικές εξελίξεις, βρέθηκαν στο προσκήνιο οι επιδράσεις της πολιτικής προστασίας του περιβάλλοντος στην πορεία του ενεργειακού τομέα, με τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή. Το πλαίσιο αυτό, το οποίο υιοθετήθηκε το 1992 (εμπνευσμένο από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, 1987) και η εφαρμογή του ξεκίνησε το 1994, συμπεριελάμβανε σχεδόν όλες τις χώρες του πλανήτη και όσον αφορά τις αναπτυσσόμενες χώρες, τις προέτρεπε να προσδιορίσουν το αντίκτυπο των δραστηριοτήτων τους στο περιβάλλον και να εξετάσουν ενδεχόμενες προτάσεις βελτίωσης μέσω των Προγραμμάτων Δραστηριοποίησης Εθνικής Προσαρμογής (National Adaptation Programs of Action, NAPA) (Eakin and Lemos, 2009). Παρ' όλα αυτά, εξαιτίας της οικονομικά και πολιτικά ασταθούς κατάστασης της χώρας και της ανάγκης για σταθεροποίηση, η Βραζιλία επαναπροσδιόρισε ουσιαστικά την περιβαλλοντική πολιτική της, μετά το Πρωτόκολλο του Κιότο (2005), το οποίο αποτέλεσε μια προέκταση της Σύμβασης και έθετε πιο συγκεκριμένους στόχους για την προστασία του περιβάλλοντος.

Το 1993, λοιπόν, η οικονομία γνώρισε και πάλι ανάπτυξη, αλλά λόγω του υψηλού ρυθμού πληθωρισμού (>30% το μήνα), δε φαινόταν πιθανή η μακροπρόθεσμη ανάπτυξη. Για το λόγο αυτό, η κυβέρνηση επιδόθηκε σε νέο σχέδιο σταθεροποίησης, το οποίο εφαρμόστηκε το 1994. Το πρόγραμμα σταθεροποίησης, Plano Real, είχε τρία στάδια: την καθιέρωση προϋπολογισμού ισορροπίας από το Εθνικό Κογκρέσο, τη διαδικασία γενικής αναπροσαρμογής (τιμές, φόροι, μισθοί, χρηματοοικονομικά στοιχεία) και την καθιέρωση νέου νομίσματος, Brazilian real (Nassif et al., 2020). Η κατάσταση αυτή, επέφερε αναχαίτιση και ως προς την εκκίνηση πολιτικής τακτικής για την αποτελεσματικότερη προστασία του περιβάλλοντος. Χαρακτηριστική ένδειξη αποτελεί το γεγονός πως, ενώ από το 1992 είχε υπογραφεί η Εθνική Πολιτική Κλιματικής

Αλλαγής, στο πλαίσιο της Σύμβασης Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, όπως προαναφέρθηκε, αυτό εφαρμόστηκε εν τέλει, ενεργά, το 2007 (Donadelli, 2017).

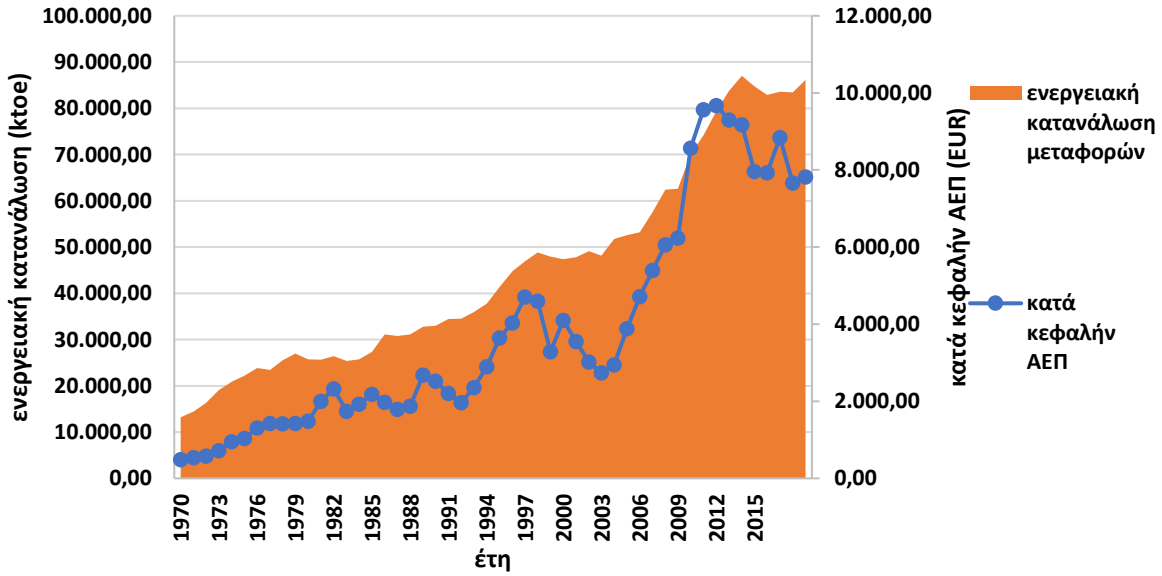
Εν συνεχεία, από οικονομικής πλευράς, το Πρόγραμμα Plano Real οδήγησε στη μείωση του πληθωρισμού σε μονοψήφιο επίπεδο ετησίως, αλλά όχι εγκαίρως ώστε να αποφευχθεί η σημαντική ανατίμηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας κατά τη μεταβατική περίοδο. Δηλαδή, τα αγαθά της Βραζιλίας ήταν πιο ακριβά σε σύγκριση με τα ξένα, τα οποία επέφεραν μεγάλα ελλείμματα τρεχουσών συναλλαγών. Εν τέλει όμως, τα ποσοστά πληθωρισμού σταθεροποιήθηκαν και το Plano Real τα εξάλειψε με επιτυχία. Η ασιατική χρηματοπιστωτική κρίση το 1997 και η χρεοκοπία των ρωσικών ομολόγων το 1998 δημιούργησε μεγάλα ελλείμματα τρεχουσών συναλλαγών και το 1999, η Κεντρική Τράπεζα της Βραζιλίας έπαψε τη σύνδεση του νομίσματος Brazilian real με το δολάριο (USD). Η υποτίμηση μετρίασε την ύφεση της οικονομικής ανάπτυξης το 1999, με το λόγο χρέους προς το ΑΕΠ της Βραζιλίας να βρίσκεται στο 48% (Nassif, 2020).

Ταυτόχρονα, όσον αφορά στο πολιτικό τοπίο κατά τη δεκαετία του 1990, έλαβε χώρα η μετάβαση του καθεστώτος από τη δικτατορία στη δημοκρατία, ενώ σχεδόν ταυτοχρόνως η τιμή του πετρελαίου γνώριζε πτώση, με αποτέλεσμα την ανάληψη μεγάλου φορτίου από την κυβέρνηση, σχετικά με τις επιδοτήσεις για την αιθανόλη. Παρά όμως τα δημοσιονομικά θέματα και τη διαφωνία των Ηνωμένων Πολιτειών και της Παγκόσμιας Τράπεζας για τη συνέχιση των προαναφερθέντων επενδύσεων, το κράτος της Βραζιλίας υποστήριξε τις επενδύσεις στην τεχνολογία οχημάτων αιθανόλης (Martines – Filho et al., 2006). Η απόφαση τελικά κρίθηκε ορθή, αφού επιτεύχθηκε η διατήρηση μιας ανταγωνιστικής βιομηχανίας, ακόμη και εν έτη χαμηλών τιμών καυσίμου. Η πορεία αυτή οδήγησε σε εμφανή αποτελέσματα από τις αρχές του 2000, παρά την ενεργειακή κρίση λόγω της ανοδικής τάσης των τιμών πετρελαίου. Έως τότε, η τεχνολογία είχε αναπτυχθεί σε σημείο, όπου τα αυτοκίνητα έδιναν τη δυνατότητα χρήσης ευρέος φάσματος μιγμάτων βενζίνης-αιθανόλης. Όπως θα παρουσιαστεί όμως και στη συνέχεια της ανάλυσης, μετά την είσοδο και του βιοντίζελ στην αγορά, η αύξηση της παραγωγής και χρήσης της αιθανόλης εμφανίζεται με μειωμένο ρυθμό, παρόλο που συνεχίζει να υφίσταται. Η μεταβολή αυτή, λοιπόν, οφείλεται στο γεγονός πως το βιοντίζελ, με την ενσωμάτωσή του τα τελευταία 15 έτη (με κύρια πρώτη ύλη τη σόγια), έχει περιθώρια περαιτέρω εκμετάλλευσης, ενώ ο τομέας της αιθανόλης παρουσιάζει σημάδια κορεσμού. Χαρακτηριστική ένδειξη αποτελεί και η πτώση των τιμών των σακχαρότευτλων και των παραγώγων τους παγκοσμίως, βασική πηγή για την παραγωγή αιθανόλης (Shikida et al., 2014).

Λίγο πριν τα μέσα του 2000 και μετά και έως το 2012-2013, παρατηρείται πως η Βραζιλία διέθετε μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες οικονομίες παγκοσμίως. Το 2000 η οικονομία αυξήθηκε κατά 4,4%, ενώ το 2002 άρχισε να αυξάνεται περισσότερο ραγδαία. Το 2004, η αύξηση του ΑΕΠ ήταν 5,7%, το 2005 3,2%, το 2006 4,0%, το 2007 6,1% και το 2008 5,1% (**Εικόνα 10**). Ακόμη και εν μέσω της οικονομικής κρίσης (με κορύφωση το 2008), φαίνεται να δόθηκε έναυσμα στη χώρα όσον αφορά στην ανάπτυξη της οικονομίας. Η οικονομία της χώρας αναμενόταν να επιβραδυνθεί, αλλά στην πραγματικότητα η ανάπτυξη συνεχίστηκε φτάνοντας το 7,5% το 2010. Από το 2011 έως το 2015, η αξία του Brazilian real υποχώρησε από 1,55 ανά USD σε 4,0 ανά USD και η τιμή πολλών από τις κύριες εξαγωγές του κράτους μειώθηκε λόγω της μείωσης της ζήτησης. Η ανοδική τάση αντικατοπτρίζεται, εμφανώς, στην ενεργειακή κατανάλωση συνολικά, αλλά και στον τομέα μεταφορών, όπου η τιμή της σχεδόν διπλασιάζεται από το 2003 έως το 2013. Η οικονομική κρίση (όπως και οι πετρελαϊκές κρίσεις των προηγούμενων ετών 1973, 1979), δύναται να δημιουργήσει «παράθυρο ευκαιρίας» για μεταρρυθμίσεις γύρω από την βιωσιμότητα (O'Riordan, 2013), με την Βραζιλία να το εκμεταλλεύεται για να αυξήσει τη χρήση βιοκαυσίμων που περιόρισε το ποσοστό πετρελαιοειδών (**Εικόνα 9β**) και μείωσε τις εκπομπές του ενεργειακού μείγματος του τομέα (**Εικόνα 8**). Η άνθηση αυτή όμως δεν συνεχίσθηκε, καθώς στα μέσα του

2014 ξέσπασε μια σοβαρή πολιτικο-οικονομική κρίση βυθίζοντας τη χώρα σε μια περίοδο αστάθειας (Raul Boschi and Pinho, 2019). Την ίδια χρονιά, η μεγαλύτερη εταιρεία ενέργειας στη Βραζιλία, Petrobras, έχασε το 60% της αγοραστικής της αξίας. Ως αποτέλεσμα η οικονομία της χώρας γνώρισε συρρίκνωση κατά 3,8% για το 2015 και 3,6% για το 2016, με αποτέλεσμα η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης να περιορίσει την πρόοδο. Πριν το κράτος οδηγηθεί στην κρίση, η οποία χαρακτηρίζεται ως μία εκ των χείριστων στην ιστορία της χώρας, ο συνδυασμός του πρωτογενούς πλεονάσματος με την στόχευση σε πληθωρισμό και το καθεστώς κυμαινόμενης συναλλαγματικής ισοτιμίας, που προϋπήρχε σε επίπεδο εσωτερικής πολιτικής, αντικαταστάθηκε από ένα νέο οικονομικό πλαίσιο πλέον, με το συνδυασμό εφαρμογής πραγματικού επιτοκίου σε υψηλά επίπεδα και ανατιμημένης συναλλαγματικής ισοτιμίας. Επομένως, οι κύριες αιτίες ήταν πολιτικής φύσεως και συντέλεσαν στη μείωση της αναπτυξιακής ικανότητας της οικονομίας της Βραζιλίας και σε ένα υψηλό δημοσιονομικό χρέος. Η κατάσταση αυτή, επέφερε την αυξημένη αβεβαιότητα στην αγορά, με την πτωτική τάση επενδύσεων από το 2015, ιδίως στο δημόσιο τομέα και τη μείωση της κατανάλωσης και σε ενεργειακό επίπεδο στον τομέα μεταφορών. Από το έτος 2017 εμφανίζεται μία τάση ανάκαμψης χαμηλού ρυθμού, με αύξηση 1,1% του ΑΕΠ για το 2017 και το 2018(Vartanian and de Souza Garbe, 2019).

Όσον αφορά στη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική, οι κατευθυντήριες γραμμές που όριζε το Πρωτόκολλο του Κιότο, του οποίου η εφαρμογή ξεκίνησε το 2005 ώθησαν τη Βραζιλία, ώστε να δημιουργήσει το Εθνικό Πρόγραμμα Παραγωγής Βιοντίζελ (PNPB) το 2004, ενώ με τη Συμφωνία του Παρισιού (2015) εισήχθη το Πρόγραμμα RenovaBio.



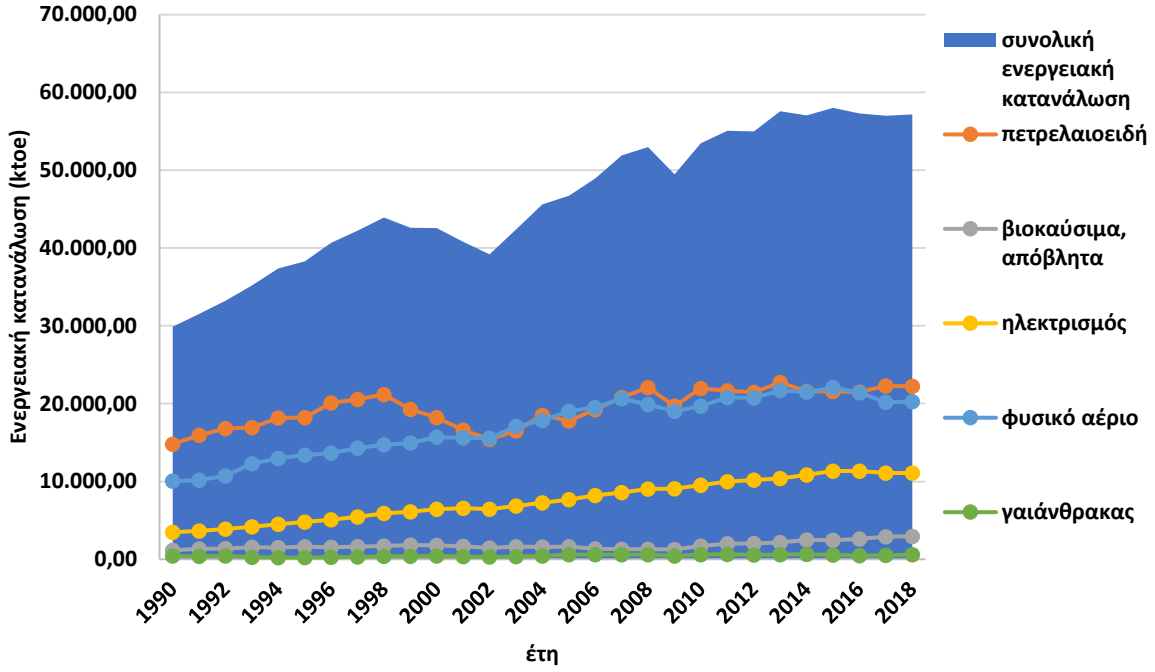
Εικόνα 10. Διάγραμμα μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών για τα έτη 1970 – 2019, Βραζιλία (Πηγές δεδομένων: IEA & data.worldbank.org).

4. ΤΟ ΚΡΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ

Η Δημοκρατία της Αργεντινής βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Νότιας Αμερικής και είναι η δεύτερη μεγαλύτερη χώρα της Λατινικής Αμερικής μετά τη Βραζιλία, με έκταση 2.780.400 km^2. Η διάρθρωσή της εμφανίζει ποικιλομορφία, καθώς περιλαμβάνει πεδιάδες, ερήμους δάση, βουνά, όπως και αξιοσημείωτη εμβέλειας ακτογραμμή. Ο πληθυσμός της Αργεντινής, όπως και τη Βραζιλίας αυξάνεται με σταθερό ρυθμό από το 1970 και έπειτα, με καταγραφή σχεδόν 45 εκατομμυρίων ατόμων για το 2018.

Πρόκειται για ένα κράτος με πλούσια παραγωγή δημητριακών και εκτροφή ζώων, όπως και αφθονία πολύτιμων ορυκτών. Η γεωργική της δραστηριότητα έχει ως κέντρο την περιοχή Pampas, την πιο γόνιμη εκ των τεσσάρων κύριων περιοχών (ο Βορράς, η Παταγονία και οι Άνδεις συνθέτουν την εμβέλειά της). Το γεγονός αυτό την κατατάσσει μεταξύ των μεγαλύτερων εξαγωγέων, παγκοσμίως, σε καρπούς σόγιας, αλεύρι και κρέας (Bionda et al., 2018).

Όσον αφορά στην ενεργειακή της δραστηριότητα επιτυγχάνει την κάλυψη των αναγκών της μέσω της αφθονίας ενεργειακών πηγών. Όπως βλέπουμε στην **Εικόνα 11**, η ενεργειακή κατανάλωση της Αργεντινής βασίζεται διαχρονικά στα πετρελαιοειδή που είναι το κυρίαρχο καύσιμο. Τα αποθέματα πετρελαίου εντοπίζονται κυρίως στην Παταγονία και το νοτιοδυτικό μέρος Ωστόσο, σε αντίθεση με την Βραζιλία, το φυσικό αέριο κατέχει σημαντική θέση στην κατανάλωση έχοντας σχεδόν παρόμοια ποσοστά με τα πετρελαιοειδή, συνιστώντας ένα ενεργειακό μείγμα από την πλευρά της κατανάλωσης που στηρίζεται σε ποσοστό τουλάχιστον κατά 76% απευθείας σε ορυκτά καύσιμα. Ταυτόχρονα, κατά τη δεκαετία από το 1990 έως το 1999, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση της χώρας αυξήθηκε περισσότερο από 40% Αξίζει να αναφερθεί πως, ομοίως με τη Βραζιλία, η Αργεντινή (Solarin and Ozturk, 2015).



Εικόνα 11. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης ανά πηγή ενέργειας στην Αργεντινή και συνολική κατανάλωση, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

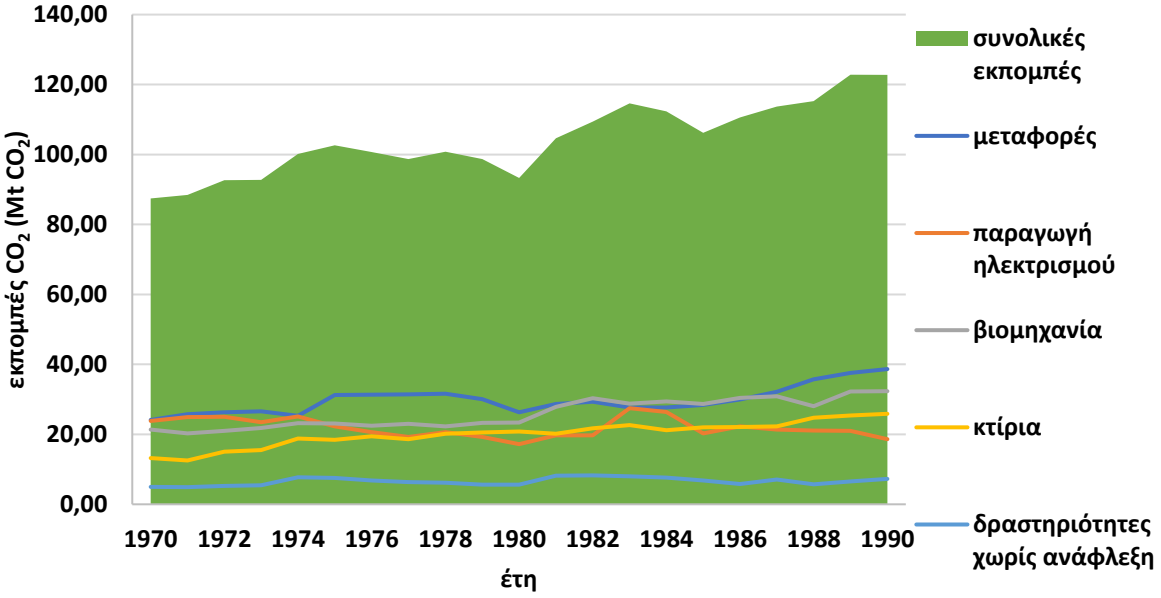
4.1. ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ

4.1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΕΣΤΩΤΟΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ

Το κράτος της Αργεντινής, κατά την Ισπανική αποικιοκρατία, διέθετε τρεις βασικές μεταφορικές οδούς και κάποιους παράπλευρους δρόμους. Όμως, μετά το 1857, δόθηκε προτεραιότητα στην ταχεία κατασκευή σιδηροδρομικών γραμμών και όχι στον εκσυγχρονισμό του οδικού δικτύου. Οι σιδηροδρομικές κατασκευές συνεχίστηκαν και τον 20ο αιώνα, με αποτέλεσμα η Αργεντινή να αναπτύξει το πλέον εκτεταμένο σιδηροδρομικό δίκτυο στη Λατινική Αμερική (Eidt et al., 2020). Όσον αφορά στο οδικό δίκτυο, αυτό δημιουργήθηκε μετά την επέκταση του σιδηροδρομικού συστήματος. Σήμερα, το σύστημα οδικών μεταφορών κατατάσσεται τρίτο, εκ των χωρών της Λατινικής Αμερικής, μετά τη Βραζιλία και το Μεξικό, με το ένα τρίτο του δικτύου να είναι ασφαλτοστρωμένο. Μάλιστα, μέσω αυτού μεταφέρεται το μεγαλύτερο μέρος της χωρητικότητας των εμπορευμάτων, ενώ μικρότερο ποσοστό μέσω ποταμών ή σιδηροδρομικών γραμμών. Από πλευράς υδάτινων μεταφορών, από τα τέλη του 19ου αιώνα διατίθενται μικρά πλοία που μεταφέρουν επιβάτες και εμπορεύματα από το Buenos Aires ως το Río Gallegos. Παρά το γεγονός αυτό όμως, η ωκεάνια ναυσιπλοΐα δεν είναι καλά ανεπτυγμένη, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την εκτεταμένη εξαγωγική εμπορική δραστηριότητα που παρουσιάζει. Επομένως, είναι ένας υποτομέας των μεταφορών με μεγάλα περιθώρια βελτίωσης. Ομοίως με το κράτος της Βραζιλίας, και η Αργεντινή διαθέτει ένα αεροδρόμιο σε κάθε μεγάλη πόλη, αλλά και σε μικρά απομακρυσμένα κέντρα, με αξιόπιστες υπηρεσίες, με τις αεροπορικές εταιρίες να συνδέουν όλες τις περιοχές της χώρας (Roccatagliata and Keeling, 2011).

Όσον αφορά στην ενεργειακή της εικόνα, πριν τη δεκαετία του 1990, ο ενεργειακός τομέας της Αργεντινής, συμπεριλαμβανομένων του πετρελαίου, του αερίου και του ηλεκτρισμού, βρισκόταν υπό τη διαχείριση κρατικών εταιρειών. Ήδη από το 1956 η κυβέρνηση της Αργεντινής προώθησε τη χρήση του φυσικού αερίου (Collantes and Melaina, 2011). Ένα χρόνο αργότερα, δημιουργήθηκε το ίδρυμα Πετρελαίου και Αερίου (IAPG), το οποίο εκπροσωπούσε τα συμφέροντα των αντίστοιχων βιομηχανιών και υποστήριζε τις δραστηριότητες των εταιρειών πετρελαίου και φυσικού αερίου. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, δόθηκε επιχορήγηση για τη μετατροπή των μηχανοκίνητων οχημάτων προς χρήση συμπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG). Το αέριο παραλαμβανόταν από την κρατική εταιρεία πετρελαίου και φυσικού αερίου Yacimientos Petroliferos Fiscales (YPF) και μεταφερόταν μέσω ενός τεράστιου δικτύου στις αναπτυσσόμενες αγορές σε ολόκληρη τη χώρα. Η κρατική εταιρεία μεταφοράς και διανομής ονομάστηκε Gas de Estado (GdE). Μεταξύ των ετών 1930 και 1990, η χώρα εμφάνιζε σταδιακή επιδείνωση όσον αφορά στην οικονομία. Η οικονομία ήταν αυστηρά ρυθμιζόμενη και εμπόδιζε τις ξένες επενδύσεις έως τα τέλη της δεκαετίας του 1980. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980, εξαιτίας του αυξημένου χρέους και του υψηλού πληθωρισμού στην οικονομία της χώρας, τόσο η εταιρεία Gas de Estado, όσο και η Yacimientos Petroliferos Fiscales υπέστησαν σοβαρές οικονομικές απώλειες και η YPF πούλησε 31% σε διεθνείς και τοπικές αγορές (Minor, 1994). Η έλλειψη κεφαλαιακών επενδύσεων επέφερε τη στασιμότητα παραγωγής του φυσικού αερίου και τη μείωση των εγχώριων αποθεμάτων. Στις συχνές διακοπές εφοδιασμού συνέβαλε και η ανεπάρκεια επενδύσεων στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής. Το 1989, η κυβέρνηση εισήγαγε σημαντικές οικονομικές μεταρρυθμίσεις, με σκοπό να μειωθεί το δημόσιο χρέος και να αποφευχθεί ο υψηλός πληθωρισμός. Επομένως, δόθηκε άνοιγμα στην οικονομία μέσω ιδιωτικοποιήσεων, κατά τις οποίες σχεδόν όλες οι δημόσιες επιχειρήσεις, μεταξύ των οποίων και οι σιδηρόδρομοι και οι αυτοκινητόδρομοι πωλήθηκαν σε ιδιώτες επενδυτές (Honoré, 2004).

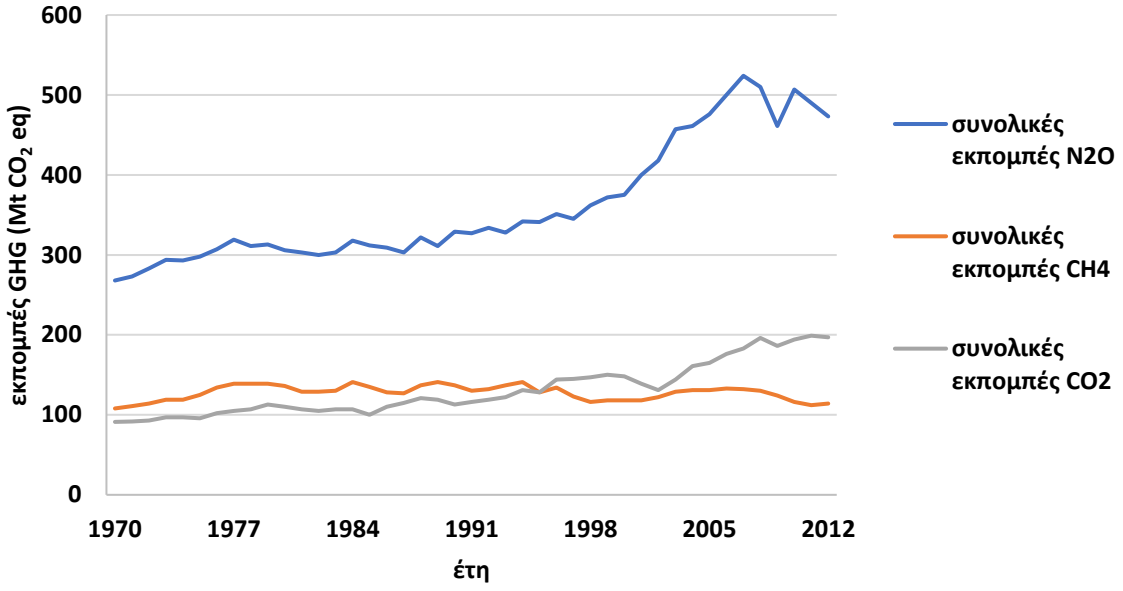
Το γεγονός πως υπήρχε ευρεία χρήση φυσικού αερίου στον τομέα μεταφορών, κατά το μεγαλύτερο μέρος της περιόδου, συνέβαλε, ούτως ώστε οι εκπομπές CO_2 να εμφανίσουν μια σταθεροποίηση. Η σταθεροποίηση των εκπομπών, μάλιστα, προέκυψε παρά την ταυτόχρονη ευνόητη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα της **Εικόνας 12**, όπου αποτυπώνονται οι εκπομπές CO_2 για όλους τους τομείς ενεργειακών δραστηριοτήτων και στο διάγραμμα της **Εικόνας 13** (έως το 1990)**,** όπου παρουσιάζονται οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου για το σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης.



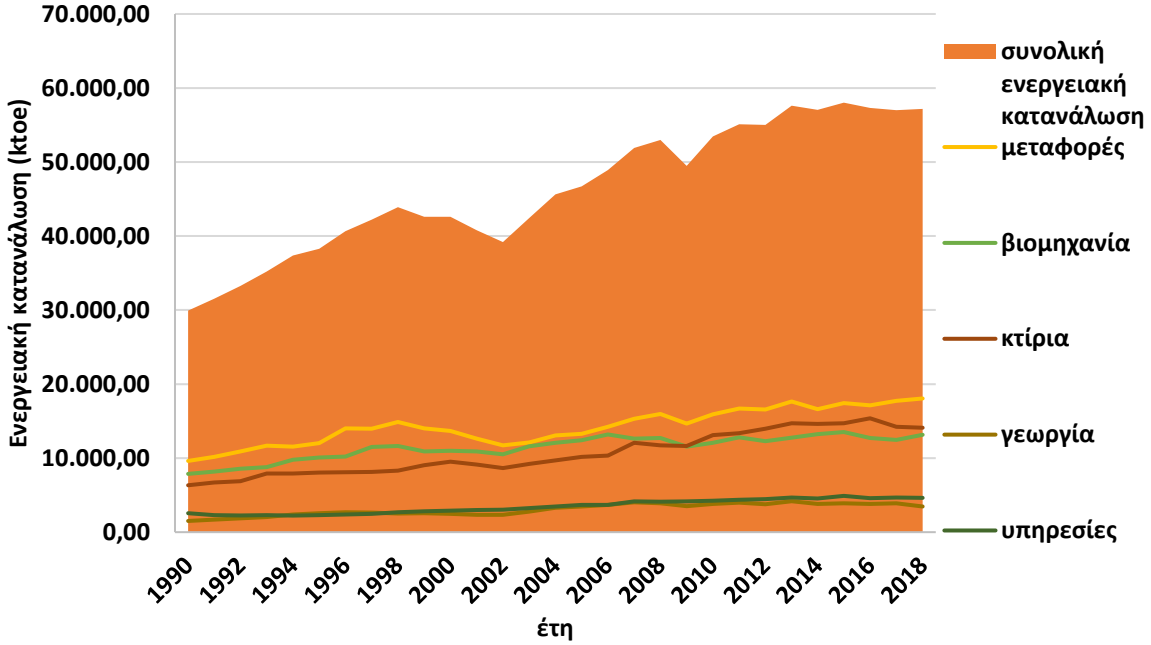
Εικόνα 12. Εκπομπές CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Αργεντινή, 1970-1990 (EDGAR).

Σύμφωνα με το διάγραμμα της **Εικόνας 13** παρατηρείται πως οι εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου έως το 1990 εμφανίζουν χαμηλό ρυθμό αύξησης σε σύγκριση με τα επόμενα έτη, 22% για το N_2O, 26,8% για το CH_4 και 23,9% για το CO_2. Ενώ από το 1990 έως το 2012 (σχεδόν 20 έτη), κυμαίνεται σε ποσοστό 43,8% για το N_2O, μείωση κατά 16,8% για το CH_4 και αύξηση 74,3% για το CO_2.

Όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα της **Εικόνας 14**, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση για τον τομέα μεταφορών ξεκινά από τα 9.622,00 ktoe για το έτος 1990 και καταλήγει στα 18.059,00 ktoe για το έτος 2018, συνολική αύξηση κατά 87,68%. Είναι ο τομέας, ο οποίος απορροφά τη μεγαλύτερη ενεργειακή ζήτηση σε σύγκριση με τους υπόλοιπους, με ποσοστό περίπου 30% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, κατά τα ενδιάμεσα έτη. Παρ' όλα αυτά, σε σύγκριση με την αντίστοιχη εικόνα της Βραζιλίας, παρατηρείται πως η κατανάλωση είναι πιο ομοιόμορφα κατανεμημένη μεταξύ των επιμέρους τομέων (**Εικόνα 6**).



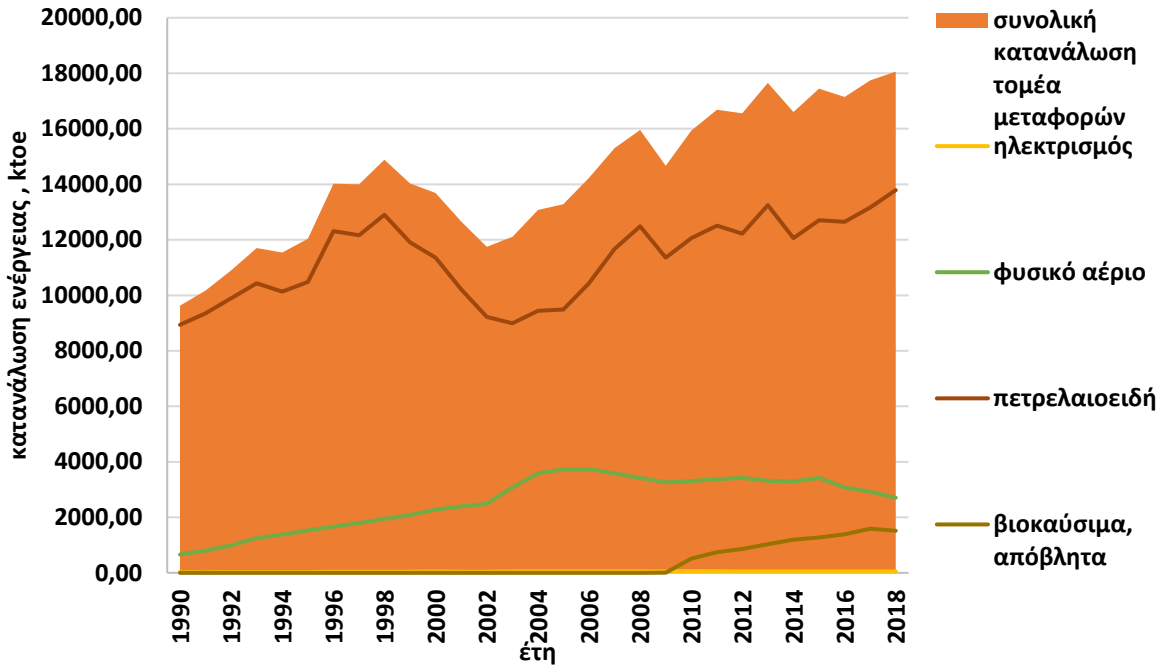
Εικόνα 13. Διάγραμμα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, GHG, Αργεντινή, έτη 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR).



Εικόνα 14. Διάγραμμα κατανομής της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα, Αργεντινή, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

Κυρίαρχη πηγή στον τομέα των μεταφορών αποτελούν τα πετρελαιοειδή (**Εικόνα 15**) που προσομοιάζουν τις τάσεις μεταβολής της καμπύλης της συνολικής ζήτησης ενέργειας. Έως το 1998 παρατηρείται σταθερή αυξητική τάση της κατανάλωσης, λόγω της επέκτασης της οικονομίας της χώρας. Στη συνέχεια προκύπτει σημαντική πτώση έως το 2002-2003 λόγω της

εσωτερικής οικονομικής κρίσης, η οποία όμως αντιμετωπίζεται οδηγώντας σε ανάκαμψη. Η πορεία διατηρείται έως την επίδραση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, η οποία αποτυπώνεται στη ζήτηση ενέργειας των μεταφορών το έτος 2009, με τη χώρα να προσαρμόζεται και να αναπτύσσεται έως τη δημοσιονομική κρίση και το εμπάργκο των αγορών (Ισπανία, 2013-2014). Οι αγορές αυτές απορροφούσαν σημαντικό μέρος των εξαγωγών της και απέφεραν κέρδη αποδεικνύοντας τη σημασία σύνδεσης του εξαγωγικού χαρακτήρα της Αργεντινής και των ενδεχόμενων αναχαιτίσεων εξωτερικού τοπίου.

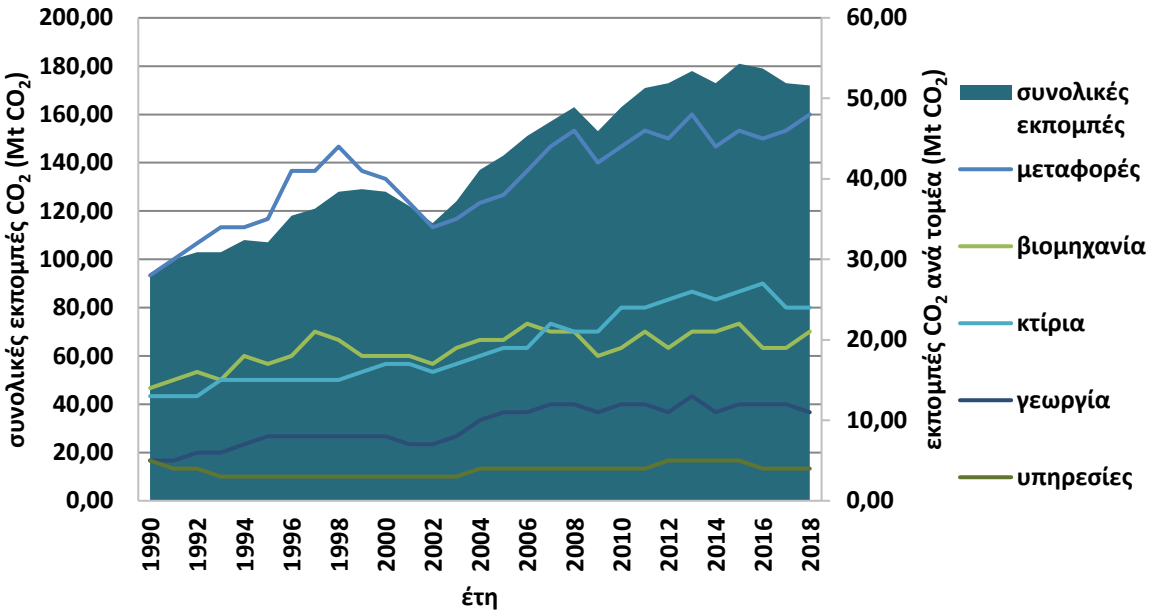


Εικόνα 15. Διάγραμμα μεταβολής της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Αργεντινής ανά πηγή ενέργειας, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

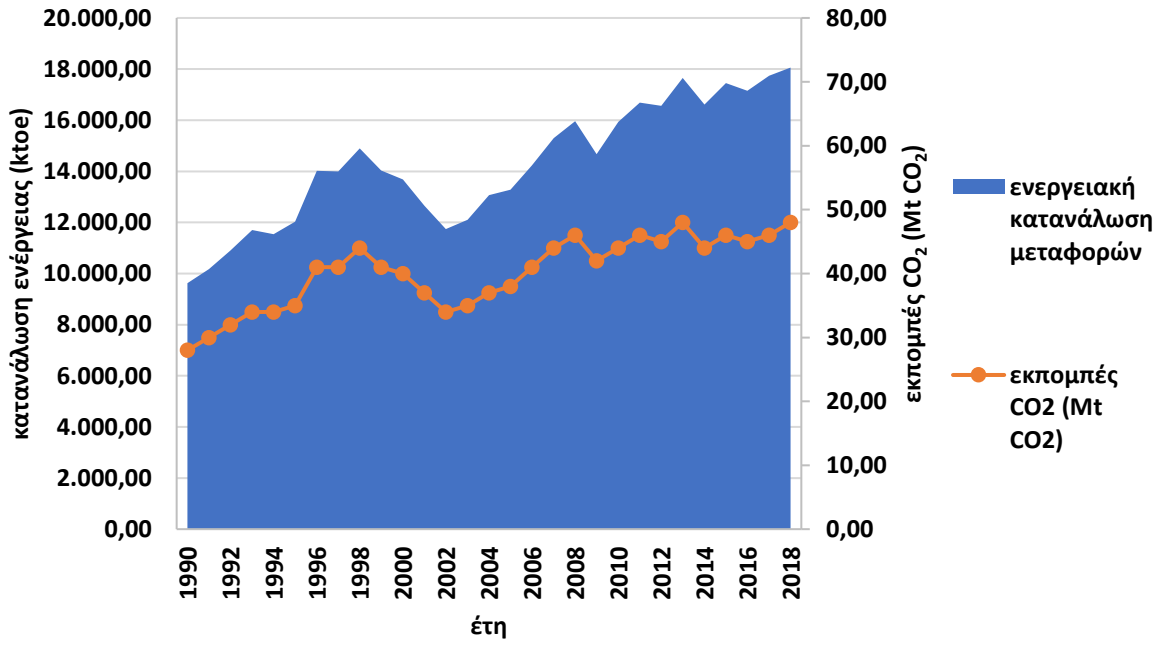
Η αναλογία των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών (**Εικόνα 16**) διαφοροποιείται σημαντικά από τους υπόλοιπους κυρίαρχους κλάδους ενέργειας (σε διπλάσιο ποσοστό σε σύγκριση με τη βιομηχανία), παρουσιάζοντας ομοιόμορφες τάσεις μεταβολής με την ενεργειακή κατανάλωση. Αυτό συμβαίνει λόγω της διαφορετικής εικόνας του ενεργειακού καθεστώτος του τομέας, το οποίο συμπεριλαμβάνει το φυσικό αέριο, ένα επίσης συμβατικό καύσιμο (Chong et al., 2016), σε αντίθεση με τη Βραζιλία και τις ανανεώσιμες πηγές που χρησιμοποιούνται (**Εικόνα 9β**). Μάλιστα, οι εκπομπές του τομέα μεταφορών της Αργεντινής παρουσιάζουν σταθερά αυξητική τάση σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, με συνολικό ποσοστό αύξησης 71,4% έως το 2018.

Το γεγονός πως η καμπύλη των εκπομπών CO_2 προσομοιάζει την καμπύλη κατανάλωσης του τομέα μεταφορών (**Εικόνα 17**), αποδεικνύει την εξάρτηση της ζήτησης από συμβατικές πηγές ενέργειας και αντικατοπτρίζει τον εξαγωγικό χαρακτήρα της χώρας, σε αντίθεση με τη Βραζιλία, παρά την υψηλή παραγωγή της σε βιοντίζελ, διατηρεί μόνο μικρό μέρος του καυσίμου για ιδιοκατανάλωση (Sadorsky, 2012). Αλλά η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των δύο χωρών εντοπίζεται στη χρήση φυσικού αερίου σε σημαντικό βαθμό για το κράτος της Αργεντινής, το οποίο εμφανίζει χαμηλότερες εκπομπές σε σχέση με τα ευρέως χρησιμοποιούμενα συμβατικά

καύσιμα στον τομέα μεταφορών, αλλά όχι σημαντικού βαθμού σε σύγκριση με τις ανανεώσιμες πηγές.



Εικόνα 16. Διάγραμμα εκπομπών CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Αργεντινή, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency, IEA).



Εικόνα 17. Διάγραμμα συσχέτισης της ενεργειακής κατανάλωσης και της έντασης του ενεργειακού μίγματος του τομέα μεταφορών της Αργεντινής, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

Η εκμετάλλευση, λοιπόν, αυτής της λιγότερο ευνοϊκής ευκαιρίας, από πλευράς περιβαλλοντικού αντίκτυπου, ενδέχεται να οδηγήσει το σύστημα της Αργεντινής σε στασιμότητα γύρω από τις συμβατικές μηχανές εσωτερικής καύσης καθιστώντας πιο δύσκολη τη μετάβαση σε εναλλακτικές πηγές (Åhman and Nilsson, 2008).

4.1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

Όσον αφορά στον ενεργειακό τομέα του κράτους της Αργεντινής υπάρχουν αρκετοί φορείς και οργανισμοί, οι οποίοι συνθέτουν τη ρύθμισή του.

Το Υπουργείο Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος (Ministerio de Resurcos Naturales y Ambiente Humano), το Υπουργείο Ενέργειας (Ministerio de Energia) και το Υπουργείο Μεταφορών (Ministerio de Transporte) είναι οι δύο υπεύθυνοι ομοσπονδιακοί ρυθμιστικοί φορείς για τον ενεργειακό τομέα και ρυθμίζουν τη συμμόρφωση των φορέων που δραστηριοποιούνται στη βιομηχανία. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης της Αργεντινής είναι ο κυβερνητικός οργανισμός, ο οποίος είναι υπεύθυνος για το συντονισμό των περιβαλλοντικών πολιτικών της εθνικής κυβέρνησης, όπως και για τον καθορισμό του στρατηγικού σχεδιασμού των σχετικών πολιτικών και προγραμμάτων. Είναι υπεύθυνος για την προώθηση, τη διάδοση και την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που συμβάλουν στην εκπλήρωση του δικαιώματος σε ένα υγιές περιβάλλον, όπως ορίζει το Σύνταγμα της Αργεντινής. Το Υπουργείο Μεταφορών αποτελεί το εθνικό εκτελεστικό όργανο, το οποίο διαχειρίζεται το σύνολο των ζητημάτων που αφορούν στις χερσαίες, εναέριες και υδάτινες μεταφορές εντός των συνόρων της Αργεντινής και ιδρύθηκε το 1949.

Υπάρχουν, επίσης, το Ίδρυμα Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου της Αργεντινής (Instituto Argentino del Petroleo y del Gas) και ο Σύνδεσμος Υγειονομικής Μηχανικής και Επιστημών Περιβάλλοντος, οργανισμοί που δρουν ως μεσάζοντες μεταξύ της κυβέρνησης και του βιομηχανικού τομέα (Waterworth and Bradshaw, 2018).

Το Ίδρυμα Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου της Αργεντινής (Instituto Argentino del Petroleo y del Gas) δημιουργήθηκε το 1957 με την πρωτοβουλία εταιρειών και επαγγελματιών εντός της βιομηχανίας υδρογονανθράκων. Το Ίδρυμα αποτελείται από εταιρείες-συνεργάτες και ανεξάρτητους επαγγελματίες που σχετίζονται με την παραγωγή, τη μεταφορά, τη διύλιση και εμπορία πετρελαίου, φυσικού αερίου και των παράγωγων τους. Οι κύριες συντονιστικές δραστηριότητές του είναι ο συντονισμός και η διεξαγωγή μελετών που καλύπτουν τα επιστημονικά, τεχνικά, οικονομικά και στατιστικά θέματα των εν λόγω βιομηχανιών, η μελέτη, ανάπτυξη και υιοθέτηση τεχνικών προτύπων, για την ασφάλεια και διατήρηση του περιβάλλοντος. Ακόμη, ως οργανισμός, προωθεί τη διάδοση και ανταλλαγή πληροφοριών και τη δημιουργία ομάδων τεχνικών μελετών για την ανάλυση των θεμάτων προ και μετά της διύλισης πετρελαίου και φυσικού αερίου προς αναζήτηση λύσεων. Επίσης, έχει εισαγάγει πρόγραμμα πιστοποίησης συναλλαγών για τη συμβολή στην ανάγκη των εταιρειών για εκπαιδευμένο προσωπικό.

Στη συνέχεια, υπάρχουν στη χώρα σημαντικές εταιρείες οι οποίες επηρέασαν και επηρεάζουν την πρόοδο του τομέα μεταφορών. Η εταιρεία ενέργειας Yacimientos Petroliferos Fiscales ιδρύθηκε το 1922, ως η πρώτη κρατική επιχείρηση σε χώρες εκτός της Σοβιετικής Ένωσης, και διαδραμάτισε πολύ σημαντικό ρόλο στην πορεία της οικονομίας, της ενεργειακής κατάστασης και κατ' επέκταση εντός του τομέα μεταφορών του κράτους της Αργεντινής. Οι δραστηριότητες της συμπεριλαμβάνουν τη διερεύνηση και παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου και τη μεταφορά, διύλιση και εμπορία προϊόντων φυσικού αερίου και πετρελαίου (Moreno, 2013). Επίσης, η δημόσια εταιρεία, Gas del Estado, της Αργεντινής ιδρύθηκε το 1946 και δραστηριοποιείτο στη διανομή και εμπορία του φυσικού αερίου σε όλη τη χώρα, έως το 1992 που ιδιωτικοποιήθηκε. Υπήρξε η τρίτη μεγαλύτερη εταιρεία του είδους της στον κόσμο και η δεύτερη μεγαλύτερη στη χώρα μετά την κρατική YPF. Αξίζει να αναφερθούν και η εταιρεία βιοκαυσίμων,

Biodiesel del Plata, που δραστηριοποιείται στην Αργεντινή από το 2005, με αποδεδειγμένη ικανότητα καινοτομίας και ανάπτυξης περιβαλλοντικά βιώσιμων προγραμμάτων, με μειωμένες επιρροές και περιβαλλοντικό αντίκτυπο, καθώς και η Ένωση των Βιομηχανιών Αυτοκίνησης που ιδρύθηκε στις 29.09.1961 και συντελείται από δώδεκα βιομηχανίες, οι οποίες παράγουν αυτοκίνητα, ελαφρά και βαρέα επαγγελματικά οχήματα και λεωφορεία στην Αργεντινή (Donald, 1988). Σκοπός της Ένωσης είναι η ενθάρρυνση για επενδύσεις, η ανάπτυξη και αύξηση της παραγωγής, η βελτίωση του ανταγωνισμού, η προώθηση της διεθνούς ενσωμάτωσής της.

4.1.3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

Στην υποενότητα αυτή, αξίζει να γίνει αναφορά στα σημαντικά χρονολογικά ορόσημα που καθόρισαν την πορεία του ενεργειακού τομέα της Αργεντινής και τη διαμόρφωση της ενεργειακής κατανάλωσης της.

Το 1989, ο Νόμος No. 23,696 (Honore, 2004) όρισε τις αρχές της βιομηχανικής μεταρρύθμισης υπό την ηγεσία της κυβέρνησης, μέσω της αποκέντρωσης και της ιδιωτικοποίησης των κρατικών εταιριών, οι οποίες αναλάμβαναν τις εμπορικές δραστηριότητες. Η Ομοσπονδιακή κυβέρνηση θέσπισε, λοιπόν, μέτρα για την ιδιωτικοποίηση της εταιρείας YPF (Yacimientos Petroliferos Fiscales) και της δημόσιας εταιρείας Gas del Estado. (Διάταγμα 1055/1989) και τη χορήγηση αδειών για εξερεύνηση και συμφωνιών παραχώρησης για την εκμετάλλευση εκτάσεων πετρελαίου σε ιδιωτικές και ξένες εταιρίες (Διάταγμα 1055/1989 και Διάταγμα 2411/1991). Ακόμη, όρισε τις εταιρείες πετρελαίου ως ιδιοκτήτες της παραγωγής με τη δυνατότητα εξαγωγής ή πώλησής του προϊόντος στην τοπική αγορά (Διάταγμα 1055/1989). Εφάρμοσε την παύση ελέγχου τιμών των κατάργηση των υδρογονανθράκων (Διάταγμα 1212/1989), κατήργησε τους εξαγωγικούς φόρους και περιορισμούς (Διάταγμα 1212/1989) και παραχώρησε το δικαίωμα εκμετάλλευσης, από τους παραγωγούς πετρελαίου (Lipovich, 2008), του 70% των εσόδων του συναλλάγματος, προερχόμενου από τις εξαγωγές(Διάταγμα 1589/1989).

Κατά την ερχόμενη δεκαετία, σύμφωνα με το Νόμο No. 24,145, Άρθρο 124 του Εθνικού Συντάγματος (1994) πραγματοποιήθηκε η αρχική χορήγηση της κυριότητας των ανεξερεύνητων εκτάσεων στις επαρχίες. Στη συνέχεια, μέσω της Συνταγματικής Σύμβασης του 1994, επιτεύχθηκε ο βασικός στόχος αυτής της κίνησης, η αναγνώριση της γνήσιας ιδιοκτησίας των, εν λόγω, πόρων. Συγκεκριμένα, το άρθρο 124 που ενσωματώθηκε στο Εθνικό Σύνταγμα όριζε ότι η γνήσια κυριότητα των υπάρχοντων φυσικών πόρων υπάγεται στις επαρχίες, στην επικράτεια των οποίων βρίσκονται και οι πόροι.

Ο Νόμος 25,561 (Argentine Economic Emergency Law, 2002) προέκυψε από την προσπάθεια του Κογκρέσου του Αργεντινού Έθνους να διαχειριστεί τη σοβαρή οικονομική, θεσμική και κοινωνική κρίση που επηρέασε όλες τις εθνικές οικονομικές δομές, όπως και την ανάπτυξη της εθνικής βιομηχανίας πετρελαίου. Το έκτακτο νομικό καθεστώς οδήγησε τις ενεργειακές αρχές στη δημιουργία άπειρων κανονισμών, διατάξεων, οδηγιών και άλλων μέτρων, προκειμένου να συμπεριληφθούν εξαιρέσεις στο ισχύον νομικό καθεστώς και να αναδιαμορφωθεί ο τομέας, ώστε το αντίκτυπο να μεταφερθεί στους καταναλωτές (Shan, 2006).

Μερικά χρόνια αργότερα, η κυβέρνηση της χώρας προώθησε το «Ενεργειακό Πλάνο 2004 – 2008», είχε ως στόχο την εξισορρόπηση των επενδύσεων στην παραγωγή και την απελευθέρωση τιμών για τα συμβατικά καύσιμα (Lamers et al., 2008). Το 2006 θεσπίστηκε ο Νόμος Βιοκαυσίμων, 26,093, ο οποίος έθετε υποχρεωτική ποσόστωση 5% βιοντίζελ στο μίγμα καυσίμου ντίζελ και 5% αιθανόλης στο μίγμα βενζίνης για το 2010, στην προσπάθεια μείωσης των εκπομπών των αερίων θερμοκηπίου. Οι κύριες γραμμές του Νόμου αφορούσαν στη διαφοροποίηση των διαθέσιμων πηγών ενέργειας, στην περιβαλλοντική προστασία και στην ανάπτυξη των επαρχιακών περιοχών, με ταυτόχρονη ενίσχυση των μικρών και μεσαίων αγροτικών παραγωγών (Mathews and Goldsztein, 2009).

Επίσης, στα πλαίσιο του Ενεργειακού Πλάνου, σημαντικό βήμα ήταν ο Νόμος 26,197 (θεσπίστηκε 12 έτη μετά την τροποποίηση του Συντάγματος), «Ley Corta», τέθηκε σε εφαρμογή στις 03.01.2007. Το Άρθρο 1 του Νόμου όρισε ότι «οι εναποθέσεις υγρών και αέριων υδρογονανθράκων, οι οποίες βρίσκονται στο έδαφος της Δημοκρατίας της Αργεντινής, ανήκουν και στην αντίστοιχη πολιτειακή(state) ή επαρχιακή κυβέρνηση της περιοχής». Συνεπώς, αναγνωρίστηκε πως οι επαρχιακές κυβερνήσεις και η Αυτόνομη Πόλη του Buenos Aires κατείχαν τη γνήσια κυριότητα των εναποθέσεων υδρογονανθράκων εντός της επικράτειάς τους, όπως και εκείνων που βρίσκονταν στο βυθό και την επιφάνεια των παράκτιων υδάτων ή στο Río de la Plata. Προέβλεπε, ακόμη, υπό πλήρη δικαιοδοσία και χωρίς πρόσθετες διαδικασίες, τη μεταβίβαση όλων των τρεχουσών αδειών και εκχωρήσεων εκμετάλλευσης, όπως και οποιουδήποτε άλλου είδους συμβάσεων εξερεύνησης και εκμετάλλευσης, τις οποίες χορηγούσε ή ενέκρινε το κράτος (συμπεριλαμβανομένης της άδειας διαχείρισής τους), χωρίς να επηρεάζονται τα άτομα που τα εκμεταλλεύονται (Vasquez, 2016). Ο συγκεκριμένος νόμος δήλωνε ρητά πως ο σχεδιασμός ενεργειακής πολιτικής σε επίπεδο ομοσπονδίας θα βρισκόταν υπό την ευθύνη της κυβέρνησης, και πως οι επαρχίες είχαν αποκλειστική δικαιοδοσία, ώστε να χορηγούν, να επεκτείνουν και να δηλώνουν τη λήξη των αδειών εξερεύνησης υδρογονανθράκων και των εκχωρήσεων εκμετάλλευσής τους. Ακόμη, αξίζει αναφοράς το γεγονός πως το έτος 2006, η Αργεντινή εξέδωσε τον Εθνικό Νόμο 26.190, με σκοπό τη μείωση της εξάρτησης της από τα υγρά καύσιμα. Σύμφωνα με το νόμο αυτό, καθιερώθηκε «το Εθνικό πλαίσιο προώθησης της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τον ηλεκτρισμό».

Το 2015 ψηφίστηκε ο Νόμος 27,191 που αφορούσε στην Εθνική Υποστήριξη Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, που έθετε ως στόχο οι πηγές αυτές να καταλαμβάνουν ελάχιστο ποσοστό 12% επί της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και την απελευθέρωση τιμών των συμβατικών καυσίμων (Jimeno, 2016). Ενώ το 2016 ιδρύθηκε το Πρόγραμμα RenovAR (Renewable Energy Plan), μέσω του οποίου έχουν επιτευχθεί πολλές επενδύσεις για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα, ηλιακή ενέργεια και αιολική ενέργεια. Τέλος, το πρόσφατο πρόγραμμα, Probiomasa, το οποίο θεσπίστηκε από τη Γραμματεία του Υπουργείου Γεωργίας (Secretariat of Agriculture) προσφέρει οικονομικά κίνητρα (προσφορές) για την προώθηση ενεργειακής παραγωγής από βιοαέριο και βιομάζα.

4.2. ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΤΟΠΙΟ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ

Στην ενότητα αυτή, αναλύονται οι εξωτερικές επιδράσεις περιβαλλοντικής και οικονομικής φύσεως, οι οποίες διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο και διαμόρφωσαν, ανά τις εκάστοτε χρονικές περιόδους, το επικρατούν καθεστώς του τομέα μεταφορών της Αργεντινής.

Όσον αφορά στην εξέλιξη του ενεργειακού τομέα και του τομέα μεταφορών του κράτους της Αργεντινής, τα οικονομικά γεγονότα – σταθμοί που συνέβησαν σε παγκόσμιο και εγχώριο επίπεδο, καθώς και η διαχείρισή αυτών και των επιπτώσεών τους από τους αρμόδιους φορείς επηρέασαν με διαφορετικό τρόπο τη χώρα σε σχέση με το κράτος της Βραζιλίας. Η οικονομία της εμφανίζει μεγάλες διακυμάνσεις από τον προηγούμενο αιώνα έως σήμερα, επομένως παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον προς μελέτη (Edwards, 2002).

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960 και στις αρχές του 1970, η αδυναμία των εξωτερικών και δημοσιονομικών ισολογισμών οδήγησε στην εμφάνιση μιας ασταθούς ανάπτυξης και περιόδων πληθωρισμού, με αποτέλεσμα τη μείωση του κατά κεφαλήν εισοδήματος και του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Η επικρατούσα πολιτική αρχή, του Perón, εφάρμοσε εκτεταμένη νομισματική πολιτική, προκαλώντας ανεξέλεγκτη αύξηση του πληθωρισμού. Μάλιστα μετά από την 1η πετρελαϊκή κρίση (1973), το 1975, ο πληθωρισμός επιταχύνθηκε απότομα, φτάνοντας κατά μέσο όρο περισσότερο από 300% ετησίως από το 1975 έως το 1991 και αυξάνοντας μάλιστα τις τιμές 20 δισεκατομμύρια φορές. Ταυτόχρονα, το κατά κεφαλήν εισόδημα μειώθηκε περισσότερο από 20%, αναιρώντας κατ' ουσία τρεις δεκαετίες οικονομικής ανάπτυξης. Η έντονη εξάρτηση πολλών βιομηχανιών από την κρατική υποστήριξη επιδείνωσε την απότομη πτώση της βιομηχανικής παραγωγής, ενώ το ενδιαφέρον μετατοπίστηκε προς τη γεωργία και τις υπηρεσίες (Calvo et al., 1995). Το 1976, έληξε η υποκατάσταση των εισαγωγών και η κυβέρνηση διευκόλυνε τις εισαγωγές και τον εξωτερικό δανεισμό και στήριξε το κρατικό νόμισμα (πέσο) έναντι των ξένων. Βασική αιτία αυτών των κινήσεων αποτέλεσε το γεγονός ότι οι εγχώριες εταιρείες δεν μπορούσαν να ανταγωνιστούν τις εισαγωγές ξένων αγαθών, λόγω του υπερτιμημένου νομίσματος και των διαρθρωτικών προβλημάτων (Hopenhayn and Neumeyer, 2004). Η χρηματοοικονομική μεταρρύθμιση που εφαρμόστηκε στόχευε στην απελευθέρωση των κεφαλαιαγορών και στη σύνδεση της χώρας με τις παγκόσμιες αγορές. Συγκεκριμένα για τον τομέα μεταφορών, κατά την περίοδο έως και το 1980, το φυσικό αέριο (ευρέως χρησιμοποιούμενο) εισαγόταν από τη Βολιβία, αφού η χώρα δεν είχε προχωρήσει ακόμη στην εκμετάλλευση των πόρων της (Victor et al., 2006). Με την αύξηση του εξωτερικού χρέους διακόπηκε η βιομηχανική ανάπτυξη και η κοινωνική κινητικότητα. Η κατάσταση αυτή είχε ως βάση τα φιλόδοξα δαπανηρά έργα, τα οποία υπερέβαιναν τα έσοδα, και η οικονομία της χώρας επιδεινωνόταν εξαιτίας της κρίσης χρέους της Λατινικής Αμερικής, με αρχή το 1982, και την απουσία ενός ανταγωνιστικού τομέα εξαγωγών, έπειτα από δεκαετίες, κατά τις οποίες η βιομηχανία υποκαθιστούσε την ανάγκη για εισαγωγές. Τα αποτελέσματα των γεγονότων εντοπίστηκαν και στην αυτοκινητοβιομηχανία, όπου εμφανίστηκε χρόνια στασιμότητα, καθώς η τεχνολογία βασιζόταν στη δεκαετία του 1960 (Calvert et al., 2020).

Κατά το μεγαλύτερο μέρος της δεκαετίας του 1990, η Αργεντινή ανέκαμψε και επέδειξε σαφώς μεγαλύτερη ανάπτυξη, σε σχέση με τις περισσότερες χώρες της Λατινικής Αμερικής. Το γεγονός αυτό, συμπεριλαμβάνει και τον τομέα μεταφορών, όπου η ενεργειακή κατανάλωση εμφανίζει σχεδόν σταθερή αυξητική τάση. Σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε η δυναμική είσοδος και ευρεία χρήση του φυσικού αερίου, CNG, στο ενεργειακό καθεστώς των μεταφορών. Στην περίπτωση της Αργεντινής, σε αντίθεση με την αιθανόλη στη Βραζιλία, παρατηρείται αναδιάταξη του καθεστώτος (reconfiguration pathway), καθώς το φυσικό αέριο υπάγεται επίσης στα συμβατικά

καύσιμα, με αποτέλεσμα το καθεστώς να παραμένει συμβατικό, υπό τη μορφή συμβίωσης, χωρίς να υπάρχει αποδιοργάνωση και ριζικές αλλαγές (Geels and Schot, 2007). Το 1991 ξεκίνησε η αντιμετώπιση της πτώσης της Αργεντινής με μεταρρυθμίσεις στην ελεύθερη αγορά και το 1992 εφαρμόστηκε νομισματική μεταρρύθμιση, με αποτέλεσμα σταδιακά τη μείωση του πληθωρισμού. Η ανάπτυξη του ΑΕΠ αυξήθηκε σημαντικά, όπως και τα επίπεδα απασχόλησης εργαζομένων έως το 1993. Παρ' όλα αυτά, η οικονομική αστάθεια επανεμφανίστηκε, καθώς το 1994 η οικονομία επιβραδύνθηκε και η ανεργία αυξήθηκε από 10% σε 12,2%. Η οικονομία συρρικνώθηκε κατά 4%, όπως η απασχόληση και η συνολική ζήτηση, και η ανεργία αυξήθηκε περισσότερο από 6% σε 6 μήνες. Εκείνη τη χρονική περίοδο, η ανταγωνιστικότητα του τομέα εξαγωγών της Αργεντινής υπέστη μεγάλες απώλειες, συμπαρασυρόμενη από την Ασιατική κρίση, αλλά και την υποτίμηση του νομίσματος Real της Βραζιλίας (Daseking et al., 2005). Η κυβέρνηση όμως ανταποκρίθηκε εκ νέου, ενισχύοντας τραπεζικές ρυθμίσεις και κεφαλαιακές απαιτήσεις και η οικονομία ανέκαμψε σύντομα κατά τα έτη 1996 έως 1998, με την παραγωγή και την απασχόληση να αυξάνονται και την ανεργία να μειώνεται. Ωστόσο, η διατήρηση της οικονομικής αστάθειας και γεγονότα όπως η ρωσική κρίση που έπληξε τις εξαγωγές (1998) οδήγησαν ξανά σε ύφεση και σημαντική πτώση της συνολικής ζήτησης καύσιμων, αλλά και των επιμέρους ενεργειακών πηγών (πετρέλαιο και φυσικό αέριο), με εμφάνιση μείωσης κατά 18,6% από το 1998 έως το 2002 (Boschi, 2005).

Πιο συγκεκριμένα, η τιμή των εγχώρια παραγόμενων καυσίμων, κυρίως του φυσικού αερίου, ρυθμιζόταν χωρίς τη δυνατότητα αύξησης με τον ρυθμό των προηγούμενων ετών, επειδή η κυβέρνηση αποφάσισε για τη διατήρηση χαμηλής τιμής σε όλους τους παράγοντες πρωτογενούς παραγωγής, με σκοπό την αύξηση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας και των εξαγωγών. Η πολιτική αυτή, προς περιορισμό των επιπτώσεων της οικονομικής κρίσης και όχι με επίκεντρο τον ενεργειακό τομέα, κατέστησε το φυσικό αέριο ως ευρέως επιλεγόμενη πηγή ενέργειας, λόγω της χαμηλότερης τιμής του και της εγχώριας αφθονίας του, και οδήγησε στην αυξανόμενη χρήση του. Αυτή η πορεία αντανακλάται και στον τομέα μεταφορών, και ιδίως στην αυτοκίνηση, όπου η χώρα της Αργεντινής πρωτοπορεί στη χρήση φυσικού αερίου (Mares, 2004).

Έπειτα από το προαναφερθέν γεγονός του 2002, η οικονομία του κράτους ξεκίνησε να ανακάμπτει, με αύξηση περισσότερο του 6% ετησίως έως το 2011. Το γεγονός αυτό οφειλόταν εν μέρει στην έκρηξη των τιμών των εμπορευμάτων και εν μέρει στη διατήρηση χαμηλής αξίας του νομίσματος και στην ενίσχυση των βιομηχανικών εξαγωγών από την κυβέρνηση. Κατά την ίδια περίοδο η ζήτηση φυσικού αερίου, όπως αναφέρθηκε, αυξήθηκε σημαντικά, ενώ στα μέσα της δεκαετίας του 2000, τα προϊόντα σόγιας επέφεραν περισσότερο από το 20% των εξαγωγικών εσόδων της Αργεντινής. Οι φόροι επί των εισαγωγών και εξαγωγών αύξησαν τις κρατικές δαπάνες από 14% σε 25% του ΑΕΠ και ο πληθωρισμός ξεπέρασε το 20%, με αποτυχία για προσπάθεια ανάκαμψης το 2005. Το 2006 η Αργεντινή επανήλθε στις διεθνείς αγορές χρέους με την πώληση ομολόγων. Η ανοδική τάση για τη ζήτηση ενέργειας συνεχίστηκε έως το 2007 και το μεγαλύτερο μέρος του 2008, συμπεριλαμβάνοντας και τον τομέα μεταφορών. Από τα τέλη όμως του έτους 2008, ξεκίνησε και πάλι η μείωση του ΑΕΠ (**Εικόνα 18**), με την τιμή του ανά τρίμηνο να εμφανίζει τριμηνιαία πτώση κατά 0,9%, με τελικό αποτέλεσμα, το 2009, την επιβράδυνση της ανάπτυξης του ΑΕΠ στο 0,8%.

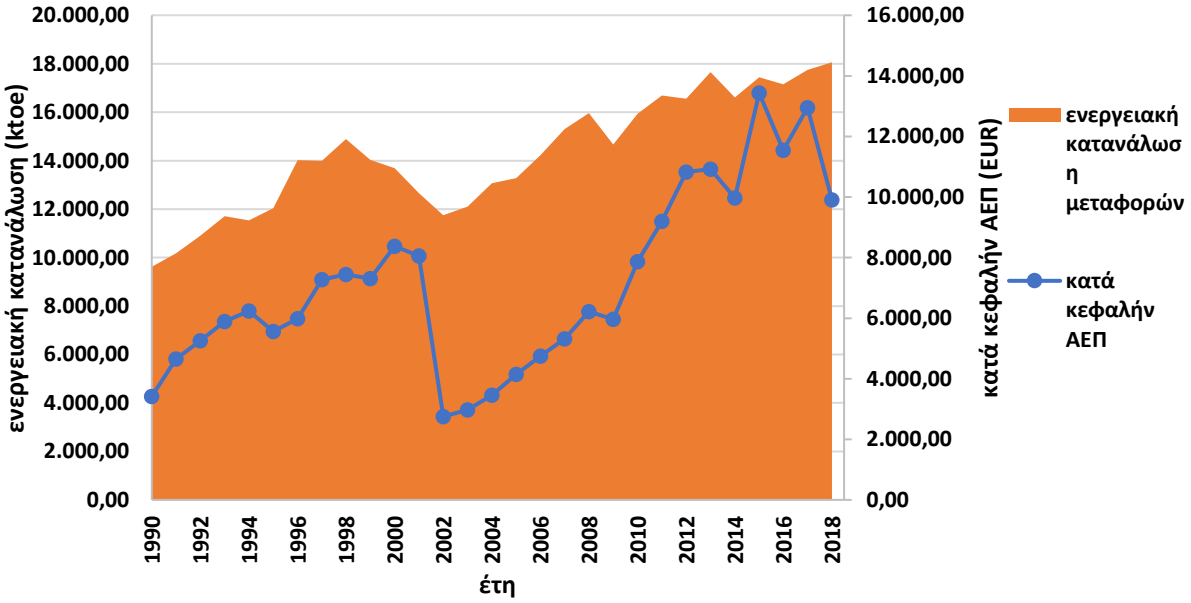
Παρά το γεγονός αυτό, η Αργεντινή επέδειξε την ικανότητα ανταπόκρισης και προσαρμογής από την έναρξη, ακόμη, της κρίσης, με αποτέλεσμα την αποδοτική μείωση των επιπτώσεών της (EC-IILS, 2011). Η προσαρμογή της αντικατοπτρίζεται στην κατανάλωση ενέργειας του τομέα μεταφορών, της οποίας οι τιμές μετά την πτώση του 2009 εμφανίζουν σημαντική αυξητική τάση. Ο υψηλός ρυθμός αύξησης του ΑΕΠ παρατηρήθηκε και το 2010 και η οικονομία επεκτάθηκε κατά 8,5% (**Εικόνα 18**). Στα τέλη του 2010 επίσης, ανακαλύφθηκαν τα μεγαλύτερα νέα αποθέματα φυσικού αερίου, των τελευταίων 35 ετών, στην επαρχία Neuquén. Όσον αφορά στο 2011, η

πίστωση προκάλεσε ανησυχίες για την οικονομία, για αυτό το λόγο στην Αργεντινή ξεκίνησε μια περίοδος δημοσιονομικής λιτότητας. Ο αυξανόμενος πληθωρισμός και η ανάπτυξη του κεφαλαίου οδήγησαν σε ταχεία εξάντληση των εγχώριων αποθεμάτων σε δολάρια, με αποτέλεσμα την επιβολή κεφαλαιακών ελέγχων από την κυβέρνηση και ως επακόλουθο την εμφάνιση μαύρης αγοράς με υψηλότερη συναλλαγματική ισοτιμία.

Το 2012 η χώρα ήταν η μεγαλύτερη παραγωγός φυσικού αερίου και τέταρτη μεγαλύτερη παραγωγός πετρελαίου στη Νότια Αμερική και παρόλο που έως τότε χαρακτηριζόταν από ενεργειακή αυτάρκεια, το 2013 λόγω αυξημένων αναγκών, ξεκίνησε η εισαγωγή υδρογονανθράκων, κυρίως για οικιακή κατανάλωση. Ταυτόχρονα, το 2012 η ρήξη των Repsol YPF, επέφερε προβλήματα μεταξύ Αργεντινής και Ευρώπης, ιδίως της Ισπανίας (Repsol), με την παραγωγή πετρελαίου να μειώνεται κατά 12% (Fernandez et al., 2019).

Μέχρι το Μάιο του 2014, ο ετήσιος πληθωρισμός υπολογίστηκε στο 39,9%, από τα υψηλότερα ποσοστά παγκοσμίως. Τον Ιούνιο του 2014, όμως, οι διεθνείς τιμές πετρελαίου παρουσίασαν πάλι πτώση σχεδόν 40% σε διάστημα 6 μηνών με αποτέλεσμα να συμπαρασύρεται η οικονομία της Αργεντινής και να εμφανίζεται αρχικά πτώση και στη συνέχεια σταθεροποίηση της ενεργειακής ζήτησης στο σύνολο της οικονομικής δραστηριότητας, όπως και στον τομέα μεταφορών.

Όσον αφορά στις διεθνείς πιέσεις, ομοίως με τη Βραζιλία, με γνώμονα την περιβαλλοντική προστασία, οι κατευθυντήριες γραμμές που όριζε το Πρωτόκολλο του Κιότο, του οποίου η εφαρμογή ξεκίνησε το 2005, επέφερε σημαντικές δράσεις από πλευράς κράτους, όπως το Ενεργειακό Πλάνο και Νόμος Βιοκαυσίμων, 26,093, ενώ κατά τα πρόσφατα έτη και συγκεκριμένα, μέσω της Συμφωνίας του Παρισιού (2015) οδήγησε στο Νόμο 27,191 που αφορούσε στην Εθνική Υποστήριξη Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και στο Πρόγραμμα προώθησης εναλλακτικών πηγών RenovAR.



Εικόνα 18. Διάγραμμα μεταβολής του κατά κεφαλήν ΑΕΠ και της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών για τα έτη 1990 – 2018, Αργεντινή (Πηγές δεδομένων: IEA & data.worldbank.org).

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΟΓΙΑΣ ΩΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ

Η χρήση των φυτικών ελαίων ως εναλλακτικών καυσίμων για τους κινητήρες πετρελαίου, έχει ανακαλυφθεί ήδη από το 1900, με τη χρήση του φυστικέλαιου σε κινητήρα ανάφλεξης (Junior et al., 2016). Συγκεκριμένα, όσον αφορά στο βιοντίζελ, ορίζεται ως το μίγμα οποιωνδήποτε φυτικών ελαίων με καύσιμο, ντίζελ ή άλλο ορυκτό, ή το μίγμα αλκυλεστέρων από φυτικά έλαια ή ζωικά λίπη με ορυκτά καύσιμα. Οι πηγές παραγωγής βιοντίζελ επιλέγονται σύμφωνα με τη διαθεσιμότητά τους σε κάθε χώρα και περιοχή, λαμβάνοντας υπόψη την οικονομία κλίμακας. Το σογιέλαιο αποτελεί την τρίτη πιο σημαντική πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ παγκοσμίως, ακολουθώντας την ελαιοκράμβη και το φοινικέλαιο.

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες που συνέβαλε στην εκτεταμένη παραγωγή βιοντίζελ στη Λατινική Αμερική, αποτελεί η σταδιακά αυξανόμενη παγκόσμια ζήτηση του αλευριού σόγιας για ζωοτροφές και συνεπώς η αύξηση της τιμής του. Ακολούθως, η μεταβολή της τιμής του αλευριού καθορίζει τη μεταβολή της τιμής των καρπών σόγιας και την έκταση και επέκταση της καλλιέργειας (Bockey, 2019). Επειδή η παραγωγή σογιέλαιου αυξάνεται αρκετά ταχύτερα από την ποσότητα βρώσιμου ελαίου που δύναται να απορροφήσει η αγορά τροφίμων, λόγω της αύξησης μεγέθους της συγκομιδής, η μοναδική εναλλακτική διέξοδος είναι η χρήση του για την παραγωγή καύσιμου βιοντίζελ. Για το λόγο αυτό, η Βραζιλία και η Αργεντινή εισήγαγαν συστήματα ποσοστώσεων, όσον αφορά στην πρόσμιξη του βιοντίζελ με το καύσιμο ντίζελ, τα οποία μάλιστα ήταν υψηλότερα από τις ποσοστώσεις των ευρωπαϊκών χωρών (Rutz et al., 2010). Μέσα από αυτές τις ρυθμίσεις, οι δύο χώρες απέφυγαν μια βασική διαμάχη γύρω από τα βιοκαύσιμα, η οποία αφορά την επισιτιστική ανασφάλεια που εισάγει η εκτεταμένη χρήση της τεχνολογίας μέσα από δημιουργία έλλειψης τροφίμων ή αύξησης του κόστους για την κάλυψη διατροφικών αναγκών (Negash and Swinnen, 2013). Παρ' όλα αυτά, πρόκειται για ένα ζήτημα, το οποίο χρήζει έρευνας, ιδίως τα τελευταία έτη και με γνώμονα το μέλλον και τη βιωσιμότητα των εναλλακτικών καυσίμων.

Όσον αφορά στο ερευνητικό έργο **(function 2)** σχετικά με τις διαφορετικές πηγές βιοκαυσίμων, αρκετές είναι οι δοκιμές που έχουν πραγματοποιηθεί με άλλες πηγές προς παραγωγή βιοντίζελ, όπως το φοινικέλαιο, το ηλιέλαιο και το καστορέλαιο, οι οποίες όμως δεν ήταν επιτυχείς στον ίδιο βαθμό με το σογιέλαιο (dos Santos Alves et al., 2017). Από την άλλη, όσον αφορά στη βιοαιθανόλη (Manzetti and Andersen, 2015), η παραγωγή και η χρήση της συνεπάγονται εκπομπές μεγαλύτερες του βιοντίζελ και η απόδοση ενέργειας είναι κατά 25% μεγαλύτερη αυτής που απαιτεί η παραγωγή της, ενώ για το βιοντίζελ 93% (Hill et al., 2006). Επομένως, τα ευνοϊκά χαρακτηριστικά του βιοντίζελ και η ανάγκη της μείωσης του περιβαλλοντικού αντίκτυπου του πετρελαίου ντίζελ, σηματοδοτούν μια δεύτερη προσπάθεια προς τις ανανεώσιμες πηγές, μετά τη μερική υποκατάσταση της βενζίνης από την αιθανόλη.

Η αγορά ντίζελ της Αργεντινής, παρά το όριο πρόσμιξης 10%, δεν παρουσιάζει επαρκή απορροφητικότητα, σε αντίθεση με την αγορά ντίζελ της Βραζιλίας, επομένως η παραγωγή καταλήγει κυρίως σε εξαγωγές. Παρ' όλα αυτά, η ευρύτερη βιομηχανία της σόγιας και των προϊόντων της διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο, όσον αφορά στη σύνθεση και την πορεία οικονομίας της Αργεντινής, καθώς το κράτος εξαρτάται από τις γεωργικές εξαγωγές, οι οποίες περιλαμβάνουν και το βιοντίζελ. Οι μεταβολές στον προαναφερθέντα τομέα επηρεάζουν την εθνική οικονομία και τις θέσεις εργασίας προσφέροντας ευκαιρίες ακόμα και σε ανειδίκευτους

εργάτες (Huang et al., 2012), οδηγώντας το ενδιαφέρον της πολιτικής της αγοράς προς την υποστήριξη των τιμών των παραγωγών και, ταυτόχρονα, προς τη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και τις εισαγωγές τους. Οι δυνατότητες εξέλιξης αναφέρονται σε μεγαλύτερη ποσόστωση μίγματος, με βέλτιστη 25%, B25, σύμφωνα με τους Çelik και Şimşek (2014) και ευρήματα χαμηλότερων εκπομπών σε σύγκριση με τα συμβατικά καύσιμα, κατά 78% (Sheehan et al., 1998).

Στο κεφάλαιο αυτό, πραγματοποιείται η ανάλυση της ανάπτυξης του συστήματος τεχνολογικής καινοτομίας του βιοντίζελ σόγιας, καθώς και η χρήση του στον τομέα μεταφορών, για τις χώρες της Βραζιλίας και της Αργεντινής. Η ανάλυση εστιάζει στη διείσδυση του βιοντίζελ σόγιας στο κυρίαρχο εγχώριο καθεστώς, σε συνδυασμό με τις επιρροές που εφαρμόστηκαν από εξωτερικούς παράγοντες (landscape factors) αλλά και την αλληλεπίδραση με ανταγωνιστικές τεχνολογίες, των οποίων υπερίσχυσε με αποτέλεσμα να καταστεί ένα σημαντικό καύσιμο για τις δύο χώρες.

Τα σημαντικότερα σημεία των 7 λειτουργιών του συστήματος TIS, προσαρμοσμένου στο θέμα της διπλωματικής εργασίας, εμφανίζονται στους **Πίνακες 3** και **4**, για τη Βραζιλία και την Αργεντινή αντίστοιχα.

Πίνακας 3. Σημαντικά σημεία των λειτουργιών του συστήματος TIS στη Βραζιλία για το βιοντίζελ σόγιας.

TIS: Λειτουργίες, Βιοντίζελ Σόγιας, Βραζιλία	
Επενδυτικές Δραστηριότητες (Function 1)	• 2006 – μονάδες Petrobras, Belem, Fortaleza • 2008 – 5000 σταθμοί εξυπηρέτησης σε κάθε πολιτεία • RenovaBio
Γνωστική Ανάπτυξη (Function 2)	• Prooleo (1980) – OVEG (δοκιμές φυτικών ελαίων) • Probiodiesel (2002, Υπουργείο Έρευνας, Τεχνολογίας) • Μονοκαλλιέργεια σόγιας, χωρίς όργωμα • Εθνικά Ιδρύματα (Τεχνολογίας, Πετρελαίου, Βιομηχανικό), Δοκιμές εταιρειών (Petrobras κ.ά.)
Μετάδοση Γνώσεων (Function 3)	• Embrapa (Αγροτικός Οργανισμός Ερευνών) • Εθνικά Ιδρύματα (Τεχνολογίας, Πετρελαίου, Βιομηχανικό)
Καθοδήγηση Γνώσεων (Function 4)	• Πρωτόκολλο Κιότο (εφαρμογή 2005) • Συμφωνία Παρισιού (2015, COP21) • Εθνικός Οργανισμός Πετρελαίου, Φυσικού Αερίου, Βιοκαυσίμων (ANP) (2005 – αρμόδιο όργανο)
Διαμόρφωση Αγοράς (Function 5)	• Νόμος 11,097: υποχρεωτική ποσόστωση βιοντίζελ στην αγορά (2005) • Υπουργείο Μεταλλείων και Ενέργειας και ANP • PNPB (2004/5 – προώθηση παραγωγής)
Εύρεση Πόρων (Function 6)	• Social Fuel Seal (οικονομικά μέτρα) – Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης • PNPB (2004/5 – προώθηση παραγωγής)
Κοινωνική Αποδοχή και Αντιδράσεις (Function 7)	• Πρόγραμμα Παραγωγής Βιοντίζελ, PNPB (2004/5 – διαφοροποίηση τροφοδοσίας, οικογενειακές καλλιέργειες) • Social Fuel Seal • Νόμος 13,576: Εθνική Πολιτική Βιοκαυσίμων, RenovaBio (2016)

Πίνακας 4. Σημαντικά σημεία των λειτουργιών του συστήματος TIS στην Αργεντινή για το βιοντίζελ σόγιας.

TIS: Λειτουργίες, Βιοντίζελ Σόγιας, Αργεντινή	
Επενδυτικές Δραστηριότητες (Function 1)	• 2007 – Renova, Vincentin, Ecofuel (90% των εξαγωγών) • 6 εταιρείες με 93% δυναμικότητα • RenovAR (2016)
Γνωστική Ανάπτυξη (Function 2)	• Αιθανόλη – 1978 • Round-Up soybean • Εθνική Επιτροπή Βιοκαυσίμων • Εθνικοί Φορείς: INTA, INTI, CONICET (βιώσιμη ανάπτυξη βιοντίζελ)
Μετάδοση Γνώσεων (Function 3)	• Εθνική Επιτροπή Βιοκαυσίμων • Εθνικοί Φορείς: INTA, INTI, CONICET
Καθοδήγηση Γνώσεων (Function 4)	• Πρωτόκολλο Κιότο (εφαρμογή 2005) • Συμφωνία Παρισιού (2015, COP21) • Εθνική Επιτροπή Βιοκαυσίμων
Διαμόρφωση Αγοράς (Function 5)	• Υπουργείο Ενέργειας και Υπουργείο Περιβάλλοντος • Νόμος Βιοκαυσίμων 26,093: υποχρεωτική ποσόστωση βιοντίζελ στην αγορά για το 2010 (2006) • Εξαγωγική αγορά (YPF – Repsol)
Εύρεση Πόρων (Function 6)	• "Retenciones": ευνοϊκή φορολογία εξαγωγών βιοντίζελ - 2007 • Ανταγωνιστική φορολογία εξαγωγών υπέρ βιοντίζελ (2008)
Κοινωνική Αποδοχή και Αντιδράσεις (Function 7)	• Νόμος Βιοκαυσίμων 26,094 (2006 – ανάπτυξη επαρχιών, διαφοροποίηση τροφοδοσίας, οικογενειακές καλλιέργειες, προώθηση παραγωγής) • Νόμος 27,191 (2015 - Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας) Αντιδράσεις: 1. Ψήφισμα 125 – Shared Soy Fund 2. Νόμος Προστασίας Δασών (2007)

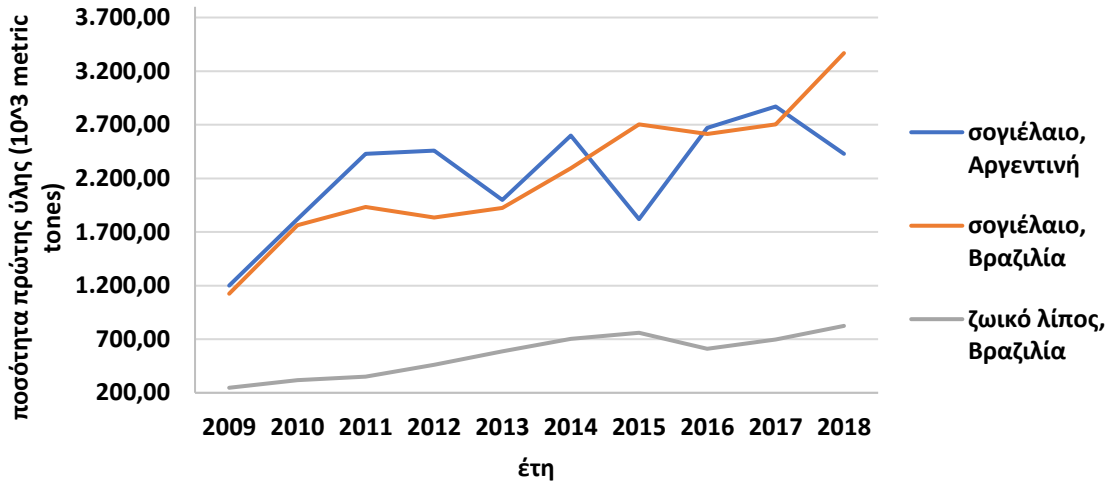
5.1. ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΓΟΡΑΣ

Όσον αφορά στο κράτος της Αργεντινής, η παραγωγή βιοντίζελ με πρώτη ύλη το σογιέλαιο (καρποί σόγιας) κινείται σε υψηλά επίπεδα, με την Αργεντινή να αποτελεί την τέταρτη χώρα στον κόσμο για την παραγωγή σογιέλαιου, και την έκτη για την παραγωγή βιοντίζελ, ενώ κατατάσσεται ανάμεσα στους μεγαλύτερους εξαγωγείς βιοντίζελ παγκοσμίως (Statista, 2019).

Παρά, την υψηλή, όμως, παραγωγική δραστηριότητά της στον τομέα, η εγχώρια κατανάλωση του τομέα μεταφορών δεν αξιοποιεί ικανό μέρος της παραγωγής. Οι εταιρίες που, κατά βάση, συνθέτουν το τοπίο παραγωγής του βιοντίζελ σόγιας αποτελούνται από τις εγχώριες Aceitera General Deheza (AGD), Molinos Rio de la Plata και Vicentín, και τις τρεις πολυεθνικές εταιρίες, Bunge, Cargill και Dreyfus (**function 1**). Η βιομηχανία σύνθλιψης, λοιπόν, του αλευριού σόγιας και των ακατέργαστων φυτικών ελαίων περιλαμβάνει αυτές τις 6, στο σύνολο, επιχειρήσεις, οι οποίες συγκεντρώνουν το 93% της δυναμικότητας. Δραστηριοποιούνται στην παραγωγή σογιέλαιου και αλευριού και οι μεγαλύτερες εξ αυτών στην παραγωγή βιοντίζελ προς εξαγωγή. Η σύνθεση, λοιπόν, του τομέα δείχνει το υψηλό μονοπώλιο και τον ξένο (εξαγωγικό) χαρακτήρα της παραγωγής και εμπορευματοποίησης της σόγιας και συνεπώς του βιοντίζελ σόγιας (Sly, 2017).

Από την άλλη, ο τομέας των βιοκαυσίμων στο κράτος της Βραζιλίας παρουσιάζει μεγαλύτερο πλουραλισμό δραστηριοτήτων, με τουλάχιστον 10 μεγάλες υποδομές να δραστηριοποιούνται στην παραγωγή βιοντίζελ χρησιμοποιώντας διαφορετικές πρώτες ύλες (**function 1**). Από αυτές, οι ADM, Agrenco, Caramuru και Fiagril διεξάγουν την παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιώντας εξ ολοκλήρου σογιέλαιο ως πρώτη ύλη (100%), ενώ αντίθετα οι BSBios Granol χρησιμοποιούν σε ποσοστό 90% και η Brazil Ecodiesel 70% σογιέλαιο, 18% ηλιέλαιο και 12% καστορέλαιο. Δραστηριοποιούνται επίσης, η Petrobras διαχειριζόμενη ως πρώτες ύλες το σογιέλαιο, το ηλιέλαιο, το καστορέλαιο, το βαμβακέλαιο και το φοινικέλαιο και η Oleoplan, διαχειριζόμενη σογιέλαιο, ηλιέλαιο και καστορέλαιο (Silva et al., 2014). Επί του συνόλου του παραγόμενου βιοντίζελ, η σόγια (το σογιέλαιο) κατέχει, κατά μέσο όρο, ποσοστό μεγαλύτερο από το 70% της τροφοδοσίας, ακολουθεί το ζωικό λίπος με 16% και το υπόλοιπο καλύπτεται από μαγειρικό λάδι, βαμβακέλαιο και άλλες ύλες, σε αντίθεση με την Αργεντινή που στηρίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο σογιέλαιο με τις υπόλοιπες πρώτες ύλες να περιορίζονται σε ελάχιστο ποσοστό (**Εικόνα 19**).

Συνεπώς, και στις δύο χώρες, αναλύοντας το κόστος της παραγωγικής αλυσίδας του βιοντίζελ, τα κέρδη του τομέα εξαρτώνται σημαντικά από την τιμή του σογιέλαιου. Συγκεκριμένα το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνουν οι χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες, 75 – 80%, ενώ άλλες προσθήκες, όπως η μεθανόλη, περίπου 10% επί του συνολικού κόστους (Ma and Hanna, 1999).



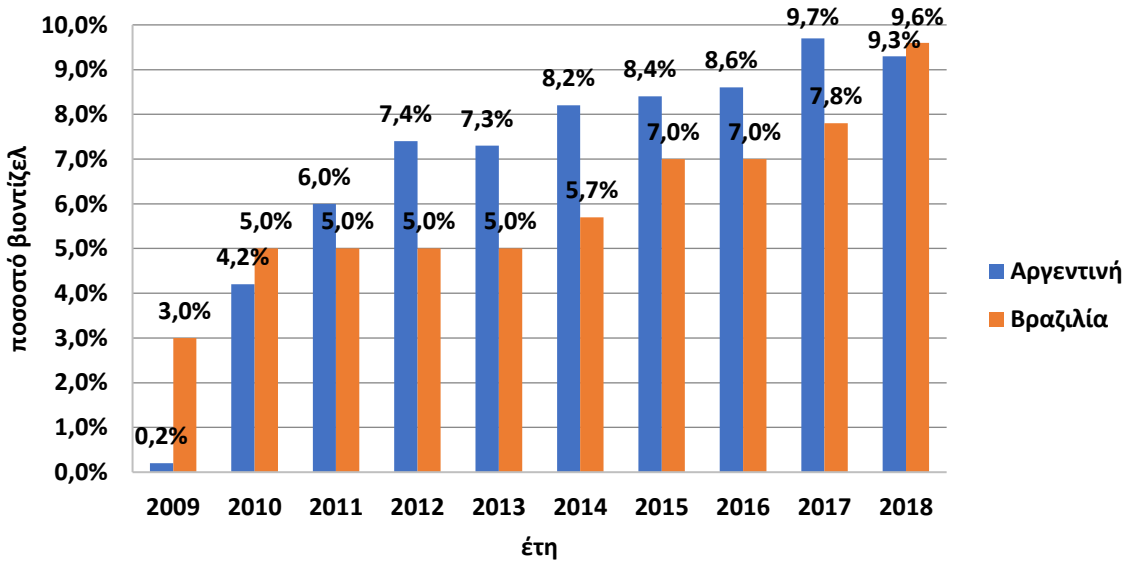
Εικόνα 19. Διάγραμμα μεταβολής των ποσοτήτων των πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA).

Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, πως οι τρεις δυνατότητες που προσφέρονται για την εκμετάλλευση του βιοντίζελ σόγιας της Αργεντινής είναι η ιδιοκατανάλωση (autoconsumo), η εγχώρια αγορά και η αγορά εξαγωγών (**function 5**). Προκειμένου οι παραγωγοί να προμηθεύσουν την εγχώρια αγορά, είναι απαραίτητη η συμφωνία με ορισμένα προαπαιτούμενα, από πλευράς κυβέρνησης, όπως κανονισμοί διαμόρφωσης τιμής και περιορισμοί μερισμάτων προς τους μετόχους. Μάλιστα, η επιλογή των παραγωγών περί προμήθειας στην εγχώρια αγορά ή η συνεισφορά στις εξαγωγές έπρεπε να πραγματοποιηθεί πριν την εκκίνηση των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης, σύμφωνα με το Νόμο περί Βιοκαυσίμων και του αντίστοιχου Διατάγματος 109 το Φεβρουάριο του 2007 (Νόμος 26,093, 2006), διαμορφώνοντας μια αρκετά ανελαστική αγορά στο εγχώριο τοπίο, η οποία δυσκολεύει την περαιτέρω διείσδυση των βιοκαυσίμων στο εσωτερικό της χώρας. Ως αντιμετώπιση του τρόπου με τον οποίο διαμορφώθηκε η αγορά, πολλές εταιρίες οδηγήθηκαν σε συμπράξεις για να εξασφαλίσουν δυναμική παρουσία. Το 2005 ιδρύθηκε μια κοινοπραξία μεταξύ των εταιριών Vicentín και Glencore, οι οποίες δραστηριοποιούνταν ήδη στην επεξεργασία ελαιούχων καρπών, διαθέτοντας ελαιοτριβεία και διυλιστήρια στον ποταμό Parana. Τον Οκτώβριο του 2007 τέθηκε σε εφαρμογή μια νέα μονάδα επεξεργασίας σόγιας (Renova) με υψηλή παραγωγική δυναμική. Μάλιστα, οι μονάδες Renova, Ecofuel και η Vincentin κάλυπταν το 90% των εξαγωγών. Λόγω του ότι η δημιουργία κοινής επιχείρησης ελαχιστοποιούσε τον κίνδυνο για τις βιομηχανίες της Αργεντινής και προσέφερε δυνατότητα πρόσβασης σε ξένες εταιρίες στην αγορά σόγιας της Αργεντινής, προχώρησαν σε σύμπραξη και η εταιρία AGD με την Bunge, όπως και η Dreyfus με την εταιρία Noble του Hong Kong. Μάλιστα, εξαιρετικά κρίσιμο είναι και το γεγονός, πως οι εταιρίες AGD, Molinos, Vicentín δραστηριοποιούνταν και στην παραγωγή σόγιας, με την Molinos να διαχειρίζεται περισσότερα από 70.000 εκτάρια καλλιεργήσιμης γης το 2008 (Tomei and Upham, 2011).

Σε αντίθεση με τους παραπάνω περιορισμούς, η κυβέρνηση της Βραζιλίας ρυθμίζει την αγορά του βιοντίζελ μέσω ενός συστήματος δημοπρασιών και του σχετικού πιστοποιητικού Social Fuel Seal συν(**function 5**), το οποίο προσφέρει ευνοϊκούς όρους στους παραγωγούς βιοντίζελ, ώστε να δοθεί υποστήριξη στους αγρότες μικρής κλίμακας (οικογενειακές καλλιέργειες) που δραστηριοποιούνται σε μη ευνοημένες περιοχές. Οι τιμές βιοντίζελ που λαμβάνονται από τους παραγωγούς ορίζονται από το σύστημα δημοπρασιών, κατά το οποίο η κυβέρνηση θέτει μια τιμή

αναφοράς και οι παραγωγοί βιοντίζελ θέτουν με τη σειρά τους προσφορές για τη χαμηλότερη τιμή. Οι παραγωγοί δεν έχουν το δικαίωμα αλλαγής της προσφερόμενης τιμής, επομένως υποχρεούνται, κατ' ουσία, στη διερεύνηση για φθηνές πρώτες ύλες και στον περιορισμό κόστους της παραγωγικής διαδικασίας, προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν το ρίσκο (Wilkinson et al., 2010). Η διαδικασία αυτή, η οποία διαμορφώθηκε από το Υπουργείο Μεταλλείων και Ενέργειας και ρυθμιστικό όργανο της βιομηχανίας πετρελαίου, αερίου και βιοκαυσίμων της Βραζιλίας (ANP), είχε ως αποτέλεσμα η πλειονότητα των προϊόντων να αποκτώνται από την εταιρεία Petrobras, ενισχύοντας την ισχύ της δημόσιας επιχείρησης, και καθιστώντας τη σε σημαντική θέση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες εμπλεκόμενες εταιρείες (Sampaio and Bonacelli, 2018).

Η κάθετη ενσωμάτωση περισσότερων εταιριών στην παραγωγική αλυσίδα του βιοντίζελ σόγιας της Αργεντινής μέσα από τις συμπράξεις που είδαμε, προσέφερε τη δυνατότητα προσαρμογής στις αυξομειώσεις των τιμών, όπως την παραγωγή μεγαλύτερων ποσοτήτων βιοντίζελ κατά τις περιόδους που η τιμή του σογιέλαιου εμφάνιζε πτωτική τάση και το αντίθετο (Timilsina & Romero, 2013). Ως αποτέλεσμα των συμπράξεων αυτών ήταν η ισχυροποίηση της αγοράς με εταιρίες λιγότερο ευάλωτες στις διακυμάνσεις τιμών, οδηγώντας το ποσοστό βιοντίζελ στο μίγμα να εκτιναχθεί από σχεδόν μηδενική τιμή για το 2009 στο 4.2% για το 2010 (**Εικόνα 20**).



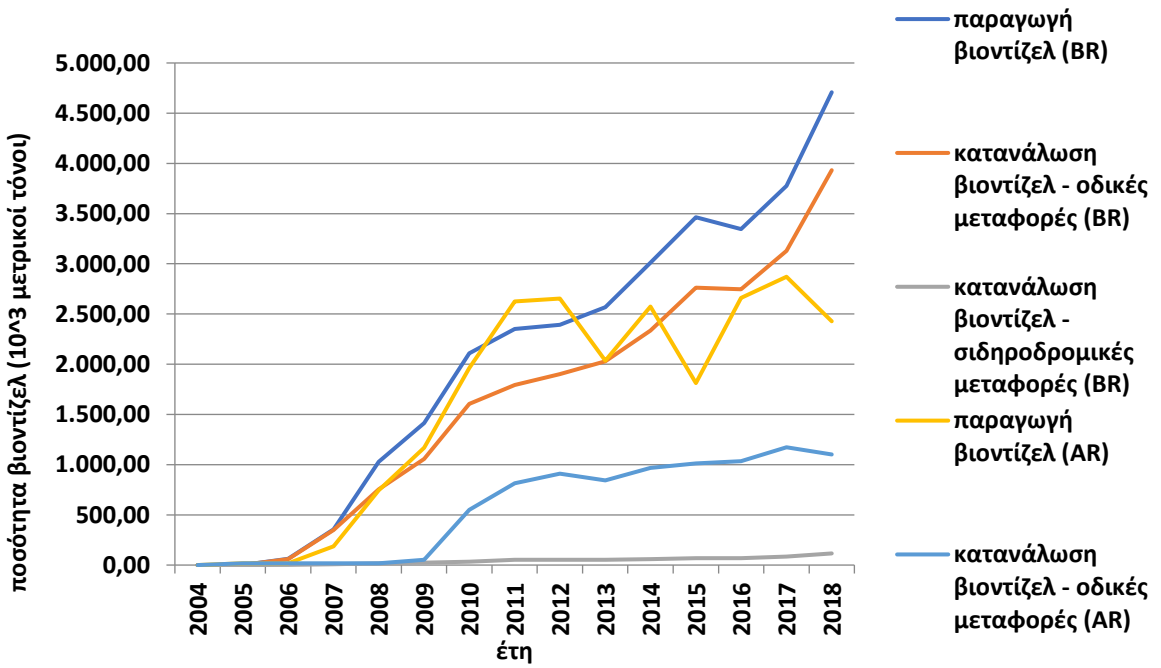
Εικόνα 20. Διάγραμμα μεταβολής της πραγματικής ποσόστωσης βιοντίζελ στο μίγμα πετρελαίου ντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA).

Η αύξηση του ποσοστού του βιοντίζελ συνεχίστηκε στην επόμενη δεκαετία, με αποτέλεσμα το 2018 το μίγμα να αποτελείται κατά 9.3% από βιοντίζελ, πολύ κοντά στο όριο του 10% που επιτρέπει η νομοθεσία, όπως είδαμε στο κεφάλαιο 4. Η αύξηση όμως αυτή δεν ήταν καθ' όλα τα έτη γραμμική, στη χώρα της Αργεντινής, παρουσιάζοντας στασιμότητα ανά περιόδους. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και για το κράτος της Βραζιλίας (Εικόνα 17), όπου το πραγματικό περιεχόμενο ποσοστό βιοντίζελ (φυσικά εξαρτώμενο από την υποχρεωτική ποσόστωση η οποία εφαρμόζεται) παρουσιάζει σημαντική μεταβολή ανά περίοδο 2 ή 3 ετών, σε ποσοστά λίγο κάτω από 10% για το 2018. Το σημείο αυτό ενέχει ενδιαφέρον, καθώς ο τομέας διαθέτει δυναμική περαιτέρω βελτίωσης, μέσω της αύξησης της ποσόστωσης.

Όπως εμφανίζεται και στην καμπύλη παραγωγής βιοντίζελ στο διάγραμμα της **Εικόνας 21**, για το κράτος της Αργεντινής, το 2013 παρατηρείται πτώση της δυναμικότητας παραγωγής του βιοντίζελ, η οποία οφείλεται στην παύση εξαγωγών προς την Ισπανική αγορά. Κατά τη διάρκεια των ετών 2010-2012, η Ισπανία αποτέλεσε την κορυφαία αγορά, απορροφώντας περισσότερο από το 50% των εξαγωγών βιοντίζελ της Αργεντινής (Moreno, 2013). Η αναχαίτιση της πρόσβασης στην ισπανική αγορά επήλθε ακαριαία, καθώς τον Απρίλιο του 2012 η Αργεντινή κρατικοποίησε την εταιρεία YPF, η οποία είχε ιδιωτικοποιηθεί κατά τη δεκαετία 1990 και το μεγαλύτερο μέρος της ανήκε στην ισπανική εταιρεία Repsol. Λόγω της κρατικοποίησης, η ισπανική κυβέρνηση με Υπουργικό Διάταγμα απαγόρευσε τη χρήση βιοντίζελ, προερχόμενου από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ως αποτέλεσμα του περιορισμού των εξαγωγικών δραστηριοτήτων στις ΗΠΑ και προς την Ευρωπαϊκή Ένωση η αυξητική τάση της παραγωγής περιορίστηκε μένοντας σε περίπου σταθερά επίπεδα παρουσιάζοντας μάλιστα περιστασιακές μειώσεις.

Παρατηρώντας επίσης την καμπύλη κατανάλωσης του διαγράμματος της **Εικόνας 17**, αξίζει να σημειωθεί πως η ποσότητα συνολικής εγχώριας κατανάλωσης του βιοντίζελ της Αργεντινής απορροφάται αποκλειστικά από τον υποτομέα των οδικών μεταφορών. Όπως είναι εμφανές, η κατανάλωση αρχίζει να αυξάνεται με την εφαρμογή της υποχρεωτικής χρήσης μίγματος 5% βιοντίζελ και πετρελαίου ντίζελ (B5), τον Ιανουάριο του 2010. Το Δεκέμβριο του 2013, ανακοινώθηκε από την κυβέρνηση η αύξησή στο 9% και μάλιστα, η επίσημη ποσόστωση του μίγματος κυμαίνεται σταθερά στο 10% από τον Φεβρουάριο του 2014 έως το 2017.

Είναι ευδιάκριτο μέσω της αναφοράς των γεγονότων κατά την διάρκεια των προηγούμενων ετών, αλλά και μέσω της παρατήρησης των μεταβολών παραγωγής και κατανάλωσης του βιοντίζελ, πως η Αργεντινή αποτελεί μία χώρα με υψηλή εξάρτηση από τον τομέα εξαγωγών, ο οποίος μάλιστα επηρεάζει και το ύψος της παραγωγής του βιοντίζελ, ενώ η εγχώρια κατανάλωσή του αποτελεί μικρότερο ποσοστό της συνολικής παραγωγής.

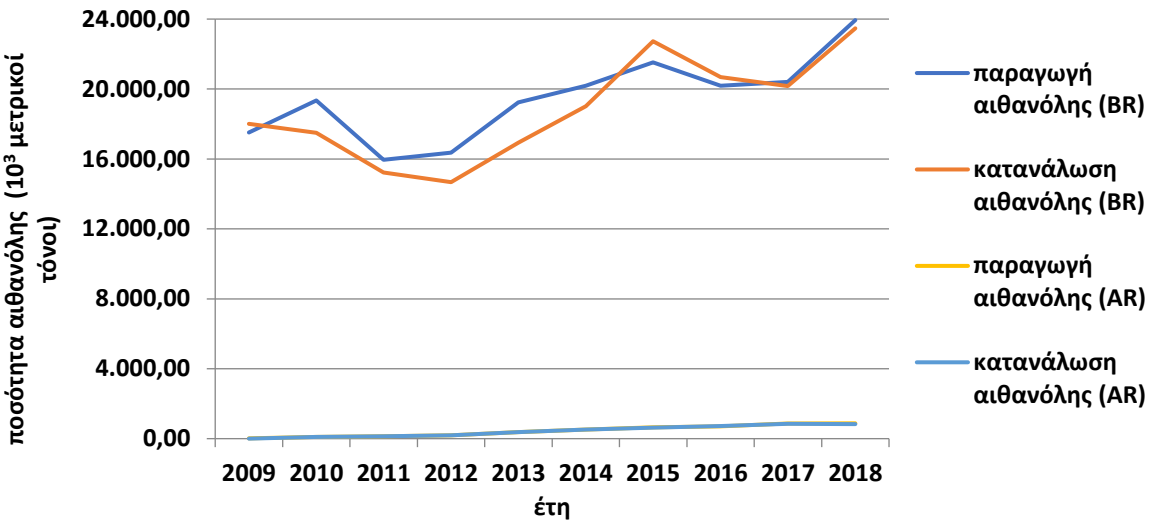


Εικόνα 21. Διάγραμμα μεταβολής της παραγωγής βιοντίζελ και κατανάλωσης βιοντίζελ στον τομέα μεταφορών της Βραζιλίας και της Αργεντινής, 2003-2018 (Πηγή Δεδομένων: United Nations Statistics Division).

Η εισαγωγή του βιοντίζελ στην αγορά καυσίμων της Βραζιλίας, όπως εμφανίζεται και στο διάγραμμα της **Εικόνας 21**, πραγματοποιήθηκε το 2005, οπότε και εκδόθηκε ο αντίστοιχος νόμος για τη χρήση βιοντίζελ στο μίγμα πετρελαίου ντίζελ. Σε αντίθεση με την Αργεντινή ο δημόσιος χαρακτήρας της δράσης της εταιρείας Petrobras και η επέκταση και κυριαρχία του τμήματος διανομής της, Petrobras Distribuidora (BR), επέτρεψαν στην Βραζιλία να βασιστεί στην ιδιοκατανάλωση και όχι στις εξαγωγές. Τον Απρίλιο του 2006, υπήρχαν μόνο δύο μονάδες της Petrobras, οι Belém και Fortaleza, οι οποίες χρησιμοποιούσαν βιοντίζελ, διαχειριζόμενες 90.000 λίτρα βιοντίζελ (B2) ανά μήνα, από τα 915.000.000 λίτρα ανά μήνα όλων των ειδών ντίζελ που πωλήθηκαν από την εταιρεία. Ήδη όμως πριν το 2008, σε κάθε πολιτεία της Βραζιλίας 5.000 σταθμοί εξυπηρέτησης έφεραν το ορόσημό της και μαζί με άλλους 3.350 πελάτες, χρησιμοποιούσαν μίγμα πετρελαίου ντίζελ με 2% βιοντίζελ (B2). Μάλιστα, το 2008, λόγω της πετρελαϊκής κρίσης σε παγκόσμιο επίπεδο και των καταχρηστικών τιμών πετρελαίου, δόθηκε έναυσμα για την εκ νέου εκκίνηση των επενδύσεων της Βραζιλίας στα ανανεώσιμα καύσιμα, αλλά και των σχετικών ερευνητικών έργων. Η εταιρεία Petrobras επιδόθηκε στην προσπάθεια ανεξαρτητοποίησης της Βραζιλίας από το εισαγόμενο πετρέλαιο ήδη από τις παλαιότερες δεκαετίες, προτού αναδυθεί ο προβληματισμός για τη μείωση της ρυπαντών και τη διατήρηση των πηγών ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Όσον αφορά στην κατανομή της κατανάλωσης του παραγόμενου βιοντίζελ, είναι εμφανές και από το διάγραμμα της **Εικόνας 21**, πως ένα μικρό ποσοστό αυτού μεταφέρεται στον τομέα εξαγωγών. Το μεγαλύτερο ποσοστό απορροφάται από την εγχώρια αγορά και σχεδόν καθολικά από τον τομέα μεταφορών, αφού η ποσότητα κατανάλωσης των σιδηροδρομικών μεταφορών είναι πολύ μικρή. Συνεπώς, τόσο η καμπύλη παραγωγής όσο και η καμπύλη κατανάλωσης παρουσιάζουν μεγάλη συσχέτιση, εμφανίζοντας ανοδική πορεία, κάτι που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στις μεταβολές ζήτησης του πετρελαίου ντίζελ κατά τη διάρκεια των ετών. Η πτώση της παραγωγής που παρατηρείται για το έτος 2016,, σε σύγκριση με αυτή του 2015, βασίζεται στην πτώση κατανάλωσης του πετρελαίου ντίζελ εξαιτίας της αναχαίτισης της οικονομίας της Βραζιλίας που ξεκίνησε το 2014, όπως είδαμε στην επίδραση του ευρύτερου τοπίου στο κεφάλαιο 3.

Ένα ακόμη στοιχείο που αξίζει να εξεταστεί είναι το μερίδιο της αιθανόλης (**Εικόνα 22),** τόσο στον παραγωγικό τομέα των δύο χωρών όσο και στην εγχώρια κατανάλωση. Όσον αφορά και στα δύο κράτη, η αιθανόλη, όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ενότητες, είχε ήδη εισαχθεί στον τομέα μεταφορών, στη μεν Βραζιλία με υποχρεωτικά κυβερνητικά μέτρα το 1976, στη δε Αργεντινή επίσης την ίδια δεκαετία, δηλαδή πολύ πριν από την είσοδο του βιοντίζελ. Λόγω της, κατά βάση, αυξανόμενης τάσης στη ζήτηση, τόσο την εξαγωγική όσο και την εγχώρια, η παραγωγή της αιθανόλης εξακολουθεί να κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα (Hill et al., 2006). Ωστόσο, έπειτα από την εισαγωγή του βιοντίζελ ως χρησιμοποιούμενου καυσίμου, ένα σημαντικό μέρος της συνολικής ζήτησης καλύπτεται και από τις δύο πηγές, με μεταβολές εξαρτώμενες από τους εξωτερικούς παράγοντες (τιμές πετρελαίου, βενζίνης και άλλοι). Σε αντίθεση όμως με τη σημαντική αυξητική τάση που είδαμε στην παραγωγή βιοντίζελ στην **Εικόνα 21**, παρά τη σχετική σταθεροποίηση των τελευταίων ετών στην Αργεντινή, η αυξητική τάση της αιθανόλης είναι σημαντικά πιο περιορισμένη. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι στη Βραζιλία τα ποσοστά αιθανόλης τείνουν προς τη σταθεροποίηση, καθώς αυξάνεται η χρήση του βιοντίζελ. Σε αυτό συμβάλλει και το νομικό πλαίσιο της χώρας καθώς η αιθανόλη χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον ως καύσιμη ύλη, με ισχύον ποσοστό μίγματος 27% αιθανόλης και βενζίνης (E27), το οποίο παραμένει σταθερό από το 2015. Η χρήση αιθανόλης στο μίγμα βενζίνης εξακολουθεί να θεωρείται πετυχημένη (Lopes et al., 2016), αλλά εμφανίζει στασιμότητα ως προς το ρυθμό αύξησης της παραγωγής σε σύγκριση με τα προηγούμενα έτη. Αντίθετα, στην Αργεντινή οι συνέχεις κρίσεις και ο περιορισμός των εξαγωγών, ιδίως προς ΗΠΑ και Ισπανία, δείχνει να θέτει σε περιορισμό στην περαιτέρω διείσδυση και των δύο τεχνολογιών.



Εικόνα 22. Διάγραμμα μεταβολής της παραγωγής και κατανάλωσης αιθανόλης ως καυσίμου στη Βραζιλία και την Αργεντινή, 2009-2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA)

5.2. ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΓΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ

Στο κράτος της Βραζιλίας, η εκκίνηση της χρήσης των φυτικών ελαίων ως καύσιμων υλών καταγράφεται το 1920 (**function 2**). Κατά την περίοδο αυτή, πολλά πανεπιστημιακά ιδρύματα, με χαρακτηριστικά παραδείγματα, το Εθνικό Ίδρυμα Τεχνολογίας, το Ίδρυμα Πετρελαίου του Υπουργείου Γεωργίας και το Βιομηχανικό Ίδρυμα Τεχνολογίας της πολιτείας Minas Gerais, θέλησαν να επενδύσουν στην έρευνα, χρησιμοποιώντας φυτικά έλαια αναμιγμένα με πετρέλαιο ντίζελ, ως καύσιμα.

Κατά τη δεκαετία του 1970, με έναυσμα και την πρώτη πετρελαϊκή κρίση (1973) που προσέφερε ευκαιρίες για τη εξέταση νέων καινοτομιών, το ενδιαφέρον για τα ανανεώσιμα καύσιμα εντάθηκε και το Εθνικό Ίδρυμα Τεχνολογίας και το Ίδρυμα Τεχνολογικής Έρευνας ξεκίνησαν μελέτες για την παραγωγή βιοντίζελ από φοινικέλαιο και άλλα φυτικά έλαια (Bergmann et al., 2013). Όμως, το Εθνικό Ίδρυμα Τεχνολογίας, μέσω των εξαγόμενων αποτελεσμάτων απεφάνθη πως η χρήση καθαρών φυτικών ελαίων σε μηχανές κύκλου ντίζελ δεν ήταν βιώσιμη. Παρ' όλα αυτά, η προσέλκυση των ενδιαφερόμενων φορέων είχε ξεκινήσει. Ένα ακόμη ερευνητικό κέντρο που πήρε μέρος σε παρόμοιες μελέτες, εκείνη την εποχή, ήταν η Εκτελεστική Επιτροπή του Σχεδίου Καλλιέργειας Κακάο (CEPLAC), το ίδιο όργανο που συμμετείχε στο Πρόγραμμα Dendiesel, με γνώμονα την παραγωγή βιοντίζελ από φοινικέλαιο, Dendê Oil (da Silva César and Batalha, 2013).

Στη συνέχεια, λοιπόν, τη δεκαετία του 1980, μετά τη δεύτερη πετρελαϊκή κρίση, πραγματοποιήθηκε ένα σημαντικό βήμα προς την εισαγωγή της χρήσης βιοντίζελ, μέσω κυβερνητικών προγραμμάτων. Το 1980, εισήχθη το Εθνικό Πρόγραμμα Παραγωγής Φυτικών Ελαίων για Ενεργειακούς Σκοπούς (Proóleo), ως επακόλουθο του Ψηφίσματος 7 του Εθνικού Συμβουλίου Ενέργειας (Rico and Sauer, 2015). Μάλιστα, το συγκεκριμένο πρόγραμμα βασίστηκε σε προηγούμενη ιδέα, το Σχέδιο Παραγωγής Φυτικών Ελαίων για Ενεργειακούς Σκοπούς (1975). Το συγκεκριμένο πρόγραμμα στόχευε, μάλιστα, στην αντικατάσταση, σε ποσοστό 30%, του πετρελαίου ντίζελ από φυτικά έλαια και στην ενθάρρυνση των ερευνητικών ομάδων προς αύξηση της παραγωγής φυτικών ελαίων σε διαφορετικές περιοχές της χώρας. Το πρόγραμμα όμως εγκαταλείφθηκε εξαιτίας της πτώσης των τιμών πετρελαίου το 1985 (Zaffaroni et al., 1987). Παρ' όλα αυτά, κατά την ίδια δεκαετία, το Τμήμα Βιομηχανικής Τεχνολογίας εισήγαγε το Εθνικό Πρόγραμμα Ενέργειας για τα Φυτικά Έλαια (OVEG), ούτως ώστε να ελεγχθεί η λειτουργία των κινητήρων ντίζελ με καύσιμα από φυτικά έλαια. Οι έλεγχοι, οι οποίοι πραγματοποιήθηκαν, συμπεριλάμβαναν το καθαρό βιοντίζελ (B100) και μίγμα καυσίμου με 70% πετρέλαιο ντίζελ και 30% βιοντίζελ (B30) (**function 4**). Λόγω όμως του υψηλού παραγωγικού κόστους, δεν υπήρχε η δυνατότητα για την εμπορική χρήση του βιοντίζελ ως καυσίμου (Soccol et al., 2005). Έγινε άλλη μία προσπάθεια το 2002 για την προώθηση της ερευνητικής διαδικασίας σχετικά με το βιοντίζελ σόγιας, με το πρόγραμμα Probiodiesel (βασιζόμενο στο μοτίβο του ProAlcool), το οποίο όμως δεν αξιοποιήθηκε, έως το 2005 που δόθηκε το έναυσμα από τις διεθνείς περιβαλλοντικές πιέσεις και το Πρωτόκολλο του Κιότο και εμφανίστηκε το πρόγραμμα PNPB.

Σημαντική, επίσης, είναι η συμβολή των μελετών για τη βελτιστοποίηση της καλλιέργειας των καρπών σόγιας και του σογιέλαιου, το οποίο αποτελεί κύρια πρώτη ύλη του βιοντίζελ για τη Βραζιλία, όπως άλλωστε έχει προαναφερθεί. Μάλιστα, οι ερευνητικές προσπάθειες για την ανάπτυξη της αγροτικής τεχνολογίας παραγωγής από τον αγροτικό οργανισμό ερευνών, "Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa)", οδήγησαν στη σημερινή διαμόρφωση της βιομηχανίας διαχείρισης σόγιας (**function 3**), καθώς χρησιμοποιείται σύστημα μονοκαλλιέργειας χωρίς όργωμα. Με αυτόν τον τρόπο, η προσαρμογή των ποικιλιών των καρπών

στις θερμές συνθήκες που επικρατούν και στη μεγαλύτερη σε διάρκεια περίοδο ανάπτυξης, όπως για παράδειγμα στο Cerrado (σαβάνα στη νοτιοδυτική Βραζιλία), όπου βελτιώθηκε η ποιότητα του εδάφους και οι τεχνικές καλλιέργειας, έχει ως αποτελέσματα το χαμηλό λειτουργικό κόστος και τις υψηλές αποδόσεις (Huerta and Martin, 2002). Το πλεονέκτημα αυτό την καθιστά σε ευνοϊκή θέση ως πρώτη ύλη βιοντίζελ για τη χώρα της Βραζιλίας.

Η πιο πρόσφατη δοκιμή που εντοπίζεται στο κράτος της Βραζιλίας αφορά στα δημόσια λεωφορεία όπου γίνονται σχέδια για δοκιμές με μίγμα βιοντίζελ 25% και 100% (B25, B100), ενώ ταυτόχρονα όμοιου είδους δοκιμές έχουν διεξαχθεί στην Αργεντινή στην περιοχή Santa Fe και Tucuman.

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά απόδοσης πηγών τροφοδοσίας για την παραγωγή βιοντίζελ (Πηγή δεδομένων: Rincón et al., 2014).

Πηγή τροφοδοσίας	**Περιεχόμενο έλαιο (%)**	**Κύκλος**	**Απόδοση ελαίου**
Ρίκινος (Castor bean)	39,6 – 59,5	Ετήσιος	470 – 810
Φιστίκι (peanut)	40 – 60	Ετήσιος	788
Σόγια	18 – 21	Ετήσιος	560
Ελαιοκράμβη	34 – 40	Ετήσιος	570
Βαμβάκι	18 – 20	Ετήσιος	361
Ηλιόσπορος	40 – 47	Ετήσιος	774
Φοίνικας	22	Διηνεκής	2000 – 8000

Το ίδιο φαινόμενο, όσον αφορά στην πρώτη ύλη, παρατηρείται και στο κράτος της Αργεντινής, όπου οι καρποί σόγιας αποτελούν, επίσης, την κύρια πηγή τροφοδοσίας για την παραγωγική αλυσίδα βιοντίζελ. Μεγάλο ποσοστό της παραγωγικής δυναμικότητας συσσωρεύεται στις περιοχές Buenos Aires και Santa Fe. Καθοριστικό βήμα υπήρξε η χρήση των γενετικά τροποποιημένων καρπών σόγιας (Round-Up soybean), τεχνολογία η οποία εφαρμόστηκε σε ποσοστό 95% των εκτάσεων καλλιέργειας. Ως αποτέλεσμα, μειώθηκε το συνολικό κόστος παραγωγής, με ταυτόχρονη αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών και δημιουργήθηκε η πρώτη βάση, όπου στηρίχθηκε αργότερα η υπεροχή του βιοντίζελ σόγιας ως προϊόντος (Trigo and Cap, 2006). Επίσης, η υπέροχη του σογιέλαιου ως πρώτης ύλης στην Αργεντινή είναι ισχυρότερη, καθώς ο ανταγωνισμός με τις υπόλοιπες ενδεχόμενες πηγές είναι ελάχιστος. Αποτελεί το πλέον άφθονο και φθηνότερο φυτικό έλαιο στην έκταση του κράτους (Lamers and Hilbert, 2008).

Όσον αφορά στην ερευνητική δραστηριότητα της Αργεντινής, με επίκεντρο την παραγωγική διαδικασία του βιοντίζελ, δεν έχει επιδείξει την ίδια ενεργητικότητα σε σύγκριση με τη Βραζιλία,

από τα ευρήματα της οποίας έχει καθοδηγηθεί (**function 3**). Μάλιστα, κατά την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στο ενεργειακό καθεστώς των μεταφορών δεν είχε οριστεί αρμόδιος κυβερνητικός φορέας για τα υγρά βιοκαύσιμα, με το ρόλο αυτό να αναλαμβάνεται από την Εθνική Επιτροπή Βιοκαυσίμων. Οι μελέτες εντοπίζονται κυρίως γύρω από τη βιώσιμη ανάπτυξη του βιοντίζελ και τις εναλλακτικές πηγές τροφοδοσίας και διεξάγονται από το Εθνικό Ίδρυμα Τεχνολογιών Καλλιέργειας (INTA), το Εθνικό Συμβούλιο Επιστημονικής και Τεχνικής Έρευνας (CONICET) και το Εθνικό Ίδρυμα Βιομηχανικής Τεχνολογίας (INTI) (Córdoba et al., 2018).

5.3. ΕΥΡΕΣΗ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ

Όσον αφορά στον ευρύτερο τομέα διαχείρισης και επεξεργασίας της σόγιας και των προϊόντων αυτής, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, οι χώρες της Αργεντινής και της Βραζιλίας κατέχουν υψηλές θέσεις στην παραγωγή και εξαγωγή των προϊόντων παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένου και του βιοντίζελ κατά τον 21^{ο} αιώνα. Η ραγδαία ανάπτυξη του τομέα είναι αξιοπρόσεκτη, ειδικότερα αν λάβουμε υπόψιν το ασταθές μακροοικονομικό περιβάλλον των δύο χωρών.

Με επίκεντρο αρχικά το κράτος της Βραζιλίας, αξίζει να σημειωθεί πως πραγματοποιήθηκαν σημαντικά βήματα, προκειμένου να γίνει αποδεκτή η εισαγωγή του βιοντίζελ στην οικονομία και την κοινωνία της χώρας, τόσο στην παραγωγή όσο και στην κατανάλωση του. Το έτος 2003, συγκεντρώθηκε μια ομάδα υπηρεσιών της χώρας προς συζήτηση και σύνταξη αναφοράς, σχετικά με τη βιωσιμότητα του βιοντίζελ ως εναλλακτικής πηγής ενέργειας. Ως αποτέλεσμα αυτών των διεργασιών, προέκυψε μια αναφορά (με σημαντική οικονομική υπόσταση), με προτάσεις και συστάσεις για την εθνική κυβέρνηση, όπως την ενσωμάτωση του βιοντίζελ ως προϊόντος εθνικής ταυτότητας, σε συνδυασμό με την κοινωνική ένταξη και την περιφερειακή ανάπτυξη εντός του τομέα. Μετά την οργάνωση του θεσμικού πλαισίου, το Σεπτέμβριο του 2004 και την εφαρμογή του Νόμου 11,097, το βιοντίζελ ενσωματώθηκε στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, αλλά και στον Εθνικό Οργανισμό πετρελαίου, φυσικού αερίου και βιοκαυσίμων (ANP), ώστε να προωθηθεί το προϊόν (Cattelan and Amelio, 2018). Μια από τις σημαντικότερες κρατικές πολιτικές εξ αυτών αποτέλεσε το Εθνικό Πρόγραμμα Παραγωγής και Χρήσης Βιοντίζελ (PNPB), το Δεκέμβριο του 2004, το οποίο συνέβαλε στην ανάδειξη του βιοντίζελ και την πορεία του προς τη μερική ή και πλήρη αντικατάσταση του πετρελαίου ντίζελ. Πιο συγκεκριμένα, έδωσε την ώθηση στους αγρότες μικρής κλίμακας (οικογενειακές καλλιέργειες), ώστε να εισαχθούν στην παραγωγή της απαιτούμενης πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοντίζελ και κατά συνέπεια να αποτελέσουν βασικό τμήμα του ευρύτερου τομέα παραγωγής βιοκαυσίμων (**function 6,7**).

Παρά το γεγονός πως είχαν γίνει και άλλες παρόμοιες προσπάθειες στη Βραζιλία, κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980, με προγράμματα φυτικών ελαίων, το πρόγραμμα PNPB γνώρισε την ανάλογη επιτυχία λόγω μερικών βασικών διαφορών. Εκτός από την παραγωγή και χρήση του βιοντίζελ, το πρόγραμμα PNPB εστίασε κυρίως στην κοινωνική ένταξη, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψιν τον περιβαλλοντικό παράγοντα της παραγωγής βιοντίζελ (Finco and Doppler, 2010). Για αυτόν το λόγο, όσον αφορά στη σημασία της κοινωνικής ένταξης, η κυβέρνηση θέσπισε κάποια ρυθμιστικά και εκτελεστικά μέτρα με σκοπό την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου, όπως δημοσιονομικές ελαφρύνσεις, ειδικές πιστώσεις και το πιστοποιητικό "Social Fuel Seal" (**function 6,7**).

Η ένταξη παραγωγών με μονάδες μικρότερης κλίμακας κατέστη δυνατή, επομένως, λόγω του πιστοποιητικού ("Social Fuel Seal"), το οποίο παρέχεται από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης (MDA) στους παραγωγούς βιοντίζελ που αγοράζουν τροφοδοτικό υλικό από οικογενειακές καλλιέργειες, και μάλιστα σε ορισμένα ποσοστά από κάθε γεωγραφική περιοχή της Βραζιλίας. Αυτή η ενέργεια ενίσχυσε τις δραστηριότητες του τομέα, καθώς οι παραγωγοί βιοντίζελ αγοράζοντας πρώτη ύλη από αγρότες μικρής κλίμακας (οικογενειακές καλλιέργειες), λαμβάνουν φορολογικές ελαφρύνσεις από την Ομοσπονδιακή κυβέρνηση. Μέσω του ίδιου πιστοποιητικού, οι παραγωγοί βιοντίζελ επωφελούνται από πιστωτικά όρια και ευνοϊκά επιτόκια από κάποιες τράπεζες, όπως οι BNDES, BASA, BNB, Banco do Brasil (Bergmann et al., 2013). Επίσης, τα εργοστάσια που το διαθέτουν, μπορούν να συμμετέχουν στις δημοπρασίες αγοραπωλησίας βιοντίζελ. Εκτός από τα οφέλη που λαμβάνουν οι παραγωγοί για αυτήν την ενέργεια, ειδικά

πιστωτικά όρια παρέχονται και στους αγρότες μικρής κλίμακας (οικογενειακές καλλιέργειες), από τράπεζες όπως η BNDES και η Banco do Brasil.

Εντούτοις, αξίζει να σημειωθεί πως, παρά τις κατευθύνσεις του Προγράμματος PNPB για τη διαφοροποίηση των τροφοδοτικών πηγών της παραγωγικής διαδικασίας, η σόγια παραμένει πιο ανταγωνιστικό προϊόν. Η πρώτη αιτία είναι η χαμηλή τιμή, σε σύγκριση με φυτικά έλαια, όπως το φοινικέλαιο (da Silva César and Batalha, 2013) και το καστορέλαιο (da Silva César and Batalha, 2013) και τη δεύτερη αποτελεί η επιτυχία των δοκιμών ως προς την παραγωγικότητα βιοντίζελ, οι οποίες δοκιμές έχουν διεξαχθεί με πρώτη ύλη το σογιέλαιο, έναντι άλλων πρώτων υλών, όπως το ηλιέλαιο (Brazil et al., 2019). Λόγω της δυναμικής του ευρύτερου τομέα διαχείρισης σόγιας, οι εξωτερικές αντιδράσεις προς το βιοντίζελ, το οποίο επέκτεινε τις δραστηριότητες τους δεν ευδοκίμησαν, αλλά το Πρόγραμμα PNPB, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη παράγραφο προσαρμόστηκε ανάλογα από την ισχυρή αγροτική βιομηχανία, προκειμένου να ευνοείται το σύνολο προϊόντων του τομέα διαχείρισης σόγιας (Oliveira and Schneider, 2016).

Όσον αφορά δε στο κράτος της Αργεντινής, κατά κύριο λόγο, τα, προερχόμενα από το βιοντίζελ σόγιας, οικονομικά κέρδη οφείλονται στην ευνοϊκή φορολογία εξαγωγών (retenciones). Έως το 2007, και με σκοπό την προώθηση της παραγωγής, η κυβέρνηση είχε μειώσει τους φόρους εξαγωγών. Συγκεκριμένα, ενώ για το σογιέλαιο ο εφαρμοζόμενος φόρος ήταν 32%, ο φόρος για το βιοντίζελ ήταν 14,16% (**function 6)**, με συνέπεια και τη μείωση της τιμής του εγχώριου σογιέλαιου (Mathews and Goldsztein, 2009).

Στη συνέχεια, το Μάρτιο του 2008, η κυβέρνηση επέβαλε μεγάλη αύξηση στους φόρους εξαγωγών γεωργικών προϊόντων, με αυτόν για το σογιέλαιο να ξεπερνά το 50% (από 32%). Η αύξηση αυτή διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του βιοντίζελ σόγιας στην Αργεντινή (**function 6**), καθώς η εισαγωγή σογιέλαιου Αργεντινής από άλλες χώρες για την παραγωγή βιοντίζελ, εμπεριείχε 32% υψηλότερο κόστος σε σύγκριση με το εγχώριο, γεγονός που έδωσε έναυσμα για ανάπτυξη στον τομέα από το 2006. Το γεγονός πως ποσοστό μεγαλύτερο του 60% της καλλιεργήσιμης γης καταλαμβάνεται από σόγια, καθιστά τον τομέα διαχείρισης της σόγιας και των προϊόντων της, ως έναν από τους πλέον κερδοφόρους της χώρας, με ποσοστό 34% ενδεικτικά το 2014. Επικρατεί άλλωστε, δικαιολογημένα, η άποψη πως η σόγια και η επέκταση στον τομέα του βιοντίζελ ανύψωσαν την Αργεντινή από τη βαθιά οικονομική κρίση που ξεκίνησε στην αρχές του αιώνα (Córdoba, 2018).

Από πλευράς κοινωνικής αποδοχής του εναλλακτικού καυσίμου, τα πρώτα βήματα είχαν ήδη γίνει στην Αργεντινή, από τον προηγούμενο αιώνα με την αιθανόλη από ζαχαροκάλαμο (1978), αλλά όχι στον ίδιο βαθμό παραγωγής και αξιοποίησης του προϊόντος της αιθανόλης, καθώς οι τιμές βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Από το 2006, λοιπόν, και έπειτα εισήχθη το βιοντίζελ σόγιας (συγχρόνως με το Νόμο περί Βιοκαυσίμων), ως ένα μέρος του ευρύτερου τομέα διαχείρισης σόγιας. Εκείνη την περίοδο η χώρα εδραιώθηκε ως σημαντικός παράγοντας στην παραγωγή και εξαγωγή βιοκαυσίμων παγκόσμιας εμβέλειας, φαινόμενο που οφειλόταν σε μεγάλο βαθμό στην υιοθέτηση της νέας εναλλακτικής οδού. Ο Νόμος 26,093, μάλιστα, υποστήριζε την ανάπτυξη των μικρότερων και μεσαίων παραγωγών βιοντίζελ, ενώ παράλληλα δόθηκαν προνόμια υπέρ του βιοντίζελ, όπως η ευνοϊκή φορολογία εξαγωγών που προαναφέρθηκε και το χαμηλότερο τιμολόγιο έναντι των υπόλοιπων προϊόντων σόγιας. Μέσω της φορολογίας, ξεκινούσε μια αναδιανομή του οικονομικού πλούτου από τις πολυεθνικές εταιρείες και τους μεγάλους παραγωγούς προς τους εργαζόμενους της χώρας και τους οικονομικά ασθενέστερους και θα συνέβαλε στη χρηματοδότηση νέων έργων υποδομών (Levitsky and Murillo, 2008). Όμως, η συγκεκριμένη πολιτική έγειρε αντιδράσεις (**function 7**), οι οποίες κορυφώθηκαν με την πρόταση του

Ψηφίσματος 125, μέσω κινητοποιήσεων μικρών αγροτών, τμήματος της αστικής τάξης, αλλά και της αγροτικής ελίτ, οι οποίοι είχαν αντίθετα συμφέροντα (Grimson, 2008). Παρά την τελική απόσυρση του Ψηφίσματος, η υψηλή φορολογία παρέμεινε και με την ίδρυση της Κοινής Χρηματοδότησης Σόγιας (Shared Soy Fund), τα έσοδα διατέθηκαν για την ενίσχυση των δήμων και των επαρχιών του κράτους.

Εκτός της κίνησης που προαναφέρθηκε και έφερε αποτελέσματα, οι υπόλοιπες αντιδράσεις είναι, ως επί το πλείστον, μικρότερης δυναμικής και έγκεινται στην περιβαλλοντική προστασία. Αγροτικοί παραγωγοί μικρής και μεσαίας κλίμακας αντιτάχθηκαν (Brent, 2015) στην εκμετάλλευση της γης και ως αποτέλεσμα το 2007 εκδόθηκε ο Εθνικός Νόμος Προστασίας Δασών (Piquer-Rodríguez et al., 2015), ο οποίος όμως δεν κατάφερε να περιορίσει την αποψίλωση σημαντικά. Άλλες παρόμοιες αντιδράσεις έχουν υποστηριχθεί από κινήματα τοπικής εμβέλειας, σχετικά με το περιβαλλοντικό αντίκτυπο του συνόλου της βιομηχανίας της σόγιας, συμπεριλαμβανομένου του βιοντίζελ.

Όσον αφορά στην ανάδειξη του τομέα παραγωγής και χρήσης του βιοντίζελ σόγιας, για τα δύο κράτη της Αργεντινής και της Βραζιλίας, είναι σημαντικό να επισημανθεί πως οι αντιδράσεις που εμφανίστηκαν ήταν εύλογες, όπως άλλωστε και σε κάθε νέα μετάβαση. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η αύξηση της ζήτησης του βιοντίζελ από χώρες του εξωτερικού (εξαγωγές), αλλά και της εγχώριας ζήτησης, κυρίως στη Βραζιλία, με κύριο αποδέκτη τον τομέα μεταφορών λειτούργησαν καταλυτικά σε δύσκολες χρονικές περιόδους. Παρά, όμως τις θετικές επιδράσεις, επιβάλλεται η συνεχής προσπάθεια για βελτίωση των παραγωγικών διαδικασιών και του τελικού προϊόντος, προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την κοινωνία.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η διπλωματική εργασία πραγματεύεται την πορεία εξέλιξης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας και της Αργεντινής από το 1970 έως σήμερα, εξετάζοντας τις εξωτερικές επιδράσεις, οι οποίες οδήγησαν στην ενσωμάτωση του βιοντίζελ σόγιας. Όπως προέκυψε από την ανάλυση, πρόκειται για δύο χώρες οι οποίες γνωρίζουν υψηλού βαθμού πολιτική επιρροή στον ενεργειακό τομέα, εφ' όσον και η άνθηση του βιοντίζελ σόγιας βασίστηκε στην εμφάνιση των νεοφιλελεύθερων πολιτικών καθεστώτων, κατά τη δεκαετία του 1990.

Η εικόνα των δύο καθεστώτων μεταφορών, έως τις αρχές του 1970, εμφανίζει την εξάρτηση της κατανάλωσης από τα συμβατικά καύσιμα. Όμως, στη συνέχεια, όπως προαναφέρθηκε, παρουσιάζονται αξιοσημείωτες μεταβολές, που προκύπτουν λόγω των διεθνών επιδράσεων και των εναλλαγών της πολιτικής κατάστασης. Το εργαλείο MLP παρείχε τα απαραίτητα στοιχεία για την εμπεριστατωμένη ανάλυση των καθεστώτων μεταφορών, ανά τις επιμέρους χρονικές περιόδους, καθώς και την παράθεση των σημαντικών εξωτερικών επιρροών που διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωσή τους. Το σύστημα ανάλυσης TIS συγκέντρωσε τα συμπεράσματα (ορόσημα) που προέκυψαν από την πολυεπίπεδη ανάλυση MLP και παρουσίασε τον τρόπο με τον οποίο οδήγησαν στην ενσωμάτωση του βιοντίζελ σόγιας στα καθεστώτα των μεταφορών.

Κατά την πρώτη εξεταζόμενη χρονική περίοδο (1970-1990), η χώρα της Βραζιλίας στράφηκε προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προκειμένου να αντιμετωπίσει τις οικονομικές πιέσεις των πετρελαϊκών κρίσεων (1973, 1979), οι οποίες ασκούνταν από το διεθνές τοπίο στο ενεργειακό καθεστώς της. Εκμεταλλεύτηκε το ζαχαροκάλαμο ως πρώτη ύλη, λόγω της ήδη ευρέως ανεπτυγμένης βιομηχανίας της, και εισήγαγε τη βιοαιθανόλη και τη χρήση της στον τομέα μεταφορών, μέσω του Προγράμματος ProAlcool (1975), αντικαθιστώντας σημαντικό ποσοστό της βενζίνης. Αντίθετα, η χώρα της Αργεντινής , μετά τη 2^{η} πετρελαϊκή κρίση (1980) και με αφορμή σχετικά ευρήματα, εισήγαγε το φυσικό αέριο στον τομέα μεταφορών, ακόμη ένα συμβατικό καύσιμο, ώστε να αναπληρώσει τελικά ένα μέρος των εισαγωγών πετρελαίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αξιοποίησή του στο δημόσιο τομέα μεταφορών, με σκοπό την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του έναντι του ντίζελ. Προέκυψε, επομένως, ένα διαφορετικό ενεργειακό καθεστώς, μέσω μιας διαδικασίας αναδιοργάνωσης για τον τομέα μεταφορών της Βραζιλίας (De-alignment and re-alignment pathway), ενώ παρά τη μετάβαση προς τη χρήση φυσικού αερίου, το ενεργειακό καθεστώς του τομέα μεταφορών της Αργεντινής αναδιατάχθηκε (reconfiguration pathway), χωρίς όμως ριζικές αλλαγές, καθώς εξακολούθησε να χαρακτηρίζεται από συμβατικές πηγές. Επομένως, εντοπίζεται το γεγονός πως μία μετάβαση στο καθεστώς, δε συνεπάγεται απαραίτητα μετάβαση προς μία βιώσιμη οδό.

Η παραγωγή βιοντίζελ στις δύο χώρες ξεκίνησε με αφορμή τις διεθνείς περιβαλλοντικές πιέσεις, όσον αφορά στην προστασία του περιβάλλοντος, υπό το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο υπογράφηκε το 1997 και τέθηκε σε εφαρμογή από το 2005. Στην ώθηση της Αργεντινής συνέβαλε η εσωτερική οικονομική κρίση (1999 – 2002) και η ανάγκη για νέες πηγές εσόδων. Κοινή είναι η βασική πηγή τροφοδοσίας της παραγωγικής αλυσίδας βιοντίζελ, η σόγια, καθώς η καλλιέργεια στα δύο κράτη και η τεχνολογία είναι ανεπτυγμένες και οικονομικά προσοδοφόρες. Η διαφοροποίηση των χωρών, όμως, έγκειται στην αξιοποίηση, από πλευράς Βραζιλίας, του βιοντίζελ σόγιας για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης σε αντίθεση με την Αργεντινή, η οποία χρησιμοποιεί το μεγαλύτερο ποσοστό του προϊόντος για εξαγωγές, κυρίως λόγω της ανελαστικής αγοράς της που δεν επιτρέπει την εσωτερική διείσδυση του βιοντίζελ. Η πρακτική της Αργεντινής προσφέρει οικονομικά οφέλη, λόγω της αυξημένης διεθνούς ζήτησης του βιοντίζελ, αλλά

παράλληλα καθιστά το ύψος παραγωγής εξαρτώμενο από το ύψος εξαγωγών. Τα αρνητικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν στο διάγραμμα της **Εικόνας 21** το 2013 και 2015, ακολουθώντας τη ρήξη της εταιρείας YPF με τη Repsol και την Ισπανική αγορά (2012), τους αυξημένους εξαγωγικούς δασμούς προς την Ευρώπη (2013) και την πτώση τιμών πετρελαίου στα μέσα του 2014. Αντίθετα, η παραγωγή της Βραζιλίας εμφανίζει ανοδική τάση από την εκκίνηση της έως σήμερα, με εξαίρεση τη στασιμότητα (αλλά όχι πτώση), επίσης λόγω της πτώσης τιμών πετρελαίου το 2014. Όσον αφορά στις αντιδράσεις που έγειρε η υιοθέτηση της τεχνολογίας βιοντίζελ από τον τομέα μεταφορών, παρατηρείται πως ο τομέας διαχείρισης σόγιας στη Βραζιλία κατάφερε να απορροφήσει τις αρνητικές τάσεις.

Προκύπτει, λοιπόν, ως συνολικό συμπέρασμα, πως η Βραζιλία διαχρονικά επιλέγει μια πιο βιώσιμη προσέγγιση, εκμεταλλευόμενη των ευκαιριών οικονομικής φύσεως που προέκυψαν ήδη από τα πρώτα έτη της μελέτης, καθώς και των ευκαιριών της διεθνούς περιβαλλοντικής πολιτικής, χρησιμοποιώντας τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας προς ιδιοκατανάλωση. Ενώ, η εξαγωγική πολιτική και ο συμβατικός χαρακτήρας της Αργεντινής, ως προς τη διαχείριση καυσίμων, δεν τις επιτρέπει τα ίδια οφέλη.

Συγκρίνοντας τα προσφερόμενα βιοκαύσιμα στα δύο κράτη, αιθανόλη και βιοντίζελ, το βιοντίζελ χρήζει περαιτέρω έρευνας, λόγω της ανάγκης υποκατάστασης του πετρελαίου ντίζελ. Η αιθανόλη βρίσκεται ήδη σε ποσοστά 27% στη Βραζιλία (2018) και 11,2% στην Αργεντινή (2019) στο μίγμα βενζίνης και αποδίδει 25% περισσότερη ενέργεια από την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της. Το βιοντίζελ δύναται να αποδώσει ενέργεια αυξημένη κατά 93%, βρίσκεται σε ποσοστά μίγματος περίπου 10% (τα οποία μπορούν να διπλασιαστούν, κατ' ελάχιστον) και δύναται να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου κατά 41% σε σύγκριση με τα συμβατικά καύσιμα.

Τα κράτη εμφανίζουν ήδη σχεδιασμό για την προσεχή εξέλιξη της πορείας του βιοντίζελ στον τομέα μεταφορών, καθώς η Βραζιλία αλλά και η Αργεντινή έχουν πραγματοποιήσει δοκιμές με μίγματα B25 και B100 σε δημόσια λεωφορεία. Ακόμη ένα σημείο που χρήζει προσοχής είναι η διάδοση του γνωστικού πλαισίου για την παραγωγή του βιοντίζελ σόγιας στις περιοχές που δεν εμφανίζουν βιομηχανική δραστηριότητα ως προς τον τομέα. Είναι, λοιπόν, απαραίτητη η ενδελεχής διερεύνηση της βιωσιμότητας της τεχνολογίας για τις δύο χώρες της Λατινικής Αμερικής, ενόψει των διεθνών περιβαλλοντικών στόχων που έχουν τεθεί.

Όσον αφορά στη δυνατότητα επέκτασης της διπλωματικής εργασίας, κρίνεται σκόπιμο το συνδυαστικό πλαίσιο των MLP και TIS να συμπληρωθεί με τα πλαίσια Αστοχιών Συστήματος (Woolthuis et al., 2005) και Μεταβατικών Αστοχιών (Weber and Rohracher, 2012), οι οποίες θα αναλύσουν τα ενδεχόμενα αστοχίας της εξελικτικής πορείας της τεχνολογίας βιοντίζελ, με σκοπό την καλύτερη προσαρμογή της στις μεταβολές των εγχώριων και της διεθνούς αγοράς. Τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να αξιοποιηθούν στη μοντελοποίηση υποθέσεων και ενεργειών (van Sluisveld et al., 2020) και στο σχεδιασμό μεταβατικής πολιτικής (Rogge et al., 2020), με γνώμονα το αυξημένο ενδιαφέρον για τα συστήματα τεχνολογικών καινοτομιών, σχετικά με την περιβαλλοντική πολιτική (Doukas and Nikas, 2020). Επίσης, η μετάβαση του καθεστώτος του τομέα μεταφορών, μέσω της εισόδου του βιοντίζελ σόγιας, τόσο της Βραζιλίας, όσο και της Αργεντινής, συνίσταται να κατηγοριοποιηθούν ως προς το είδος τους, σύμφωνα με τους Geels and Schot (2007), μετά την πάροδο ικανού χρονικού διαστήματος.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Addis, C. (2010). Taking the wheel: auto parts firms and the political economy of industrialization in Brazil. *Penn State Press.*

Åhman, M., & Nilsson, L. J. (2008). Path dependency and the future of advanced vehicles and biofuels. *Utilities Policy*, *16*(2), 80-89.

Almada, L. P., & Parente, V. (2013). Oil & Gas industry in Brazil: A brief history and legal framework. *Panorama of Brazilian Law*, *1*(1), 223-252.

Amazonas, N. T., Viani, R. A. G., Rego, M. G. A., Camargo, F. F., Fujihara, R. T., & Valsechi, O. A. (2018). Soil macrofauna density and diversity across a chronosequence of tropical forest restoration in Southeastern Brazil. *Brazilian journal of biology*, *78*(3), 449-456.

Asal, S., Marcus, R., & Hilbert, J. A. (2006). Opportunities for and obstacles to sustainable biodiesel production in Argentina. *Energy for Sustainable Development*, *10*(2), 48-58.

Bajay, S. V. (2004). National energy policy: Brazil. *Encyclopedia of energy*, *4*, 111-25.

Balasubramanian, N., & Steward, K. F. (2019). Biodiesel: History of an innovation to keep the world moving. *Substantia*, 57-71.

Barros, S. (2018). Brazil biofuels: Annual Report 2018, GAIN Report No. *BR18017, approved by C. Berk, US Foreign Agricultural Service, Washington, DC*, 2018.

Barros, S. (2019). Brazil biofuels: Annual Report 2019, GAIN Report No. *BR19029, approved by O. Flake, US Foreign Agricultural Service, Washington, DC*, 2019.

Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research policy*, *37*(3), 407-429.

Bergmann, J. C., Tupinambá, D. D., Costa, O. Y. A., Almeida, J. R. M., Barreto, C. C., & Quirino, B. F. (2013). Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *21*, 411-420.

Bértola, L., & Ocampo, A. (2012). Latin America's debt crisis and "lost decade".

Betarelli Jr, A. A., Domingues, E. P., & Hewings, G. J. D. (2020). Transport policy, rail freight sector and market structure: The economic effects in Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *135*, 1-23.

Bianchi, E., & Szpak, C. (2017). Soybean prices, economic growth and poverty in Argentina and Brazil.

Bionda, C. D. L., Babini, S., Martino, A. L., Salas, N. E., & Lajmanovich, R. C. (2018). Impact assessment of agriculture and livestock over age, longevity and growth of populations of common toad Rhinella arenarum (anura: Bufonidae), central area of Argentina. *Global Ecology and Conservation*, *14*, e00398.

Bockey, D. (2019). The significance and perspective of biodiesel production–A European and global view. *OCL*, *26*, 40.

Boschi, M. (2005). International financial contagion: evidence from the Argentine crisis of 2001–2002. *Applied Financial Economics*, *15*(3), 153-163.

Bottasso, A., Conti, M., de Sa Porto, P. C., Ferrari, C., & Tei, A. (2018). Port infrastructures and trade: empirical evidence from Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *107*, 126-139.

Brazil, O. A. V., Vilanova-Neta, J. L., Silva, N. O., Vieira, I. M. M., Lima, Á. S., Ruzene, D. S. & Figueiredo, R. T. (2019). Integral use of lignocellulosic residues from different sunflower accessions: Analysis of the production potential for biofuels. *Journal of Cleaner Production*, *221*, 430-438.

Brent, Z. W. (2015). Territorial restructuring and resistance in Argentina. *Journal of Peasant Studies*, *42*(3-4), 671-694.

Bruhn, C. H., Pinto, A. C., Johann, P. R., Branco, C., Salomão, M. C., & Freire, E. B. (2017, October). Campos and Santos basins: 40 years of reservoir characterization and management of shallow-to ultra-deep water, post-and pre-salt reservoirs-historical overview and future challenges. In *OTC Brasil*. Offshore Technology Conference.

Calvo, G., Leiderman, L., & Reinhart, C. (1995). Capital inflows to Latin America with reference to the Asian experience. *Capital Controls, Exchange Rates, and Monetary Policy in the World Economy*, 339-382.

Carioca, J. O. B., Hiluy Filho, J. J., Leal, M. R. L. V., & Macambira, F. S. (2009). The hard choice for alternative biofuels to diesel in Brazil. *Biotechnology advances*, *27*(6), 1043-1050.

Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, *1*(2), 93-118.

Cattelan, A. J., & Dall'Agnol, A. (2018). The rapid soybean growth in Brazil. *Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

Cavalcanti, T., & Jalles, J. T. (2013). Macroeconomic effects of oil price shocks in Brazil and in the United States. *Applied Energy*, *104*, 475-486.

CEIC. (2018). Brazil Energy Consumption: by Sector. Retrieved from: https://www.ceicdata.com/en/brazil/energy-consumption-by-sector

Çelik, B. M., & Şimşek, D. (2014). The determination of optimum injection pressure in an engine fuelled with soybean biodiesel/diesel blend. *Thermal science*, *18*(1), 229-238.

Chung, C. C. (2018). Technological innovation systems in multi-level governance frameworks: The case of Taiwan's biodiesel innovation system (1997–2016). *Journal of cleaner production*, *184*, 130-142.

Chong, Z. R., Yang, S. H. B., Babu, P., Linga, P., & Li, X. S. (2016). Review of natural gas hydrates as an energy resource: Prospects and challenges. Applied energy, 162, 1633-1652.

Collantes, G., & Melaina, M. W. (2011). The co-evolution of alternative fuel infrastructure and vehicles: A study of the experience of Argentina with compressed natural gas. *Energy policy*, *39*(2), 664-675.

Córdoba, D., Chiappe, M., Abrams, J., & Selfa, T. (2018). Fuelling Social Inclusion? Neo-extractivism, State–Society Relations and Biofuel Policies in Latin America's Southern Cone. *Development and Change*, *49*(1), 63-88.

da Silva, A. N. R. (2012). Transport geography in Brazil. *Journal of Transport Geography*, (22), 324-326.

da Silva César, A., & Batalha, M. O. (2010). Biodiesel production from castor oil in Brazil: A difficult reality. *Energy Policy*, *38*(8), 4031-4039.

da Silva César, A., & Batalha, M. O. (2013). Brazilian biodiesel: The case of the palm's social projects. *Energy Policy*, *56*, 165-174.

dos Santos Alves, C. E., Belarmino, L. C., & Padula, A. D. (2017). Feedstock diversification for biodiesel production in Brazil: Using the Policy Analysis Matrix (PAM) to evaluate the impact of the PNPB and the economic competitiveness of alternative oilseeds. *Energy Policy*, *109*, 297-309.

Daseking, M. C., Ghosh, M. A. R., Lane, M. T. D., & Thomas, M. A. H. (2005). *Lessons from the Crisis in Argentina* (No. 236). International Monetary Fund.

Daziano, M. F., Senesi, S. I., & Vilella, F. (2011, June). History of the biodiesel agribusiness in Argentina: from a superpower, to an uncertain future. In *IFAMA 21st Annual World Symposium, Frankfurt, Germany*.

De Oliveira, F. C., & Coelho, S. T. (2017). History, evolution, and environmental impact of biodiesel in Brazil: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *75*, 168-179.

Donadelli, F. (2017). Environmental policy integration in Brazil: an analysis of climate and biodiversity policies. *Revista de Administração Pública*, *51*(5), 734-766.

Donald, N. M. (1988). Henry J. Kaiser and the Establishment of an automobile industry in Argentina. *Business History*, *30*(3), 329-345.

Doukas, H., & Nikas, A. (2020). Decision support models in climate policy. *European Journal of Operational Research*, *280*(1), 1-24.

Eakin, H., & Lemos, M. C. (2006). Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. *Global environmental change*, *16*(1), 7-18.

EC-IILS. (2011). Case Study of Past Crises: Lessons Learned from Argentina.

EDGAR. (2017). EDGAR's Global Fossil CO2 Emissions from 1970 to 2016. Retrieved from: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2andGHG1970-2016

Edsand, H. E. (2017). Identifying barriers to wind energy diffusion in Colombia: A function analysis of the technological innovation system and the wider context. *Technology in Society*, *49*, 1-15.

Edwards, S. (2002). The great exchange rate debate after Argentina. *The North American Journal of Economics and Finance*, *13*(3), 237-252.

Fernández González, R., Arce Fariña, M. E., & Garza Gil, M. D. (2019). Resolving Conflict between Parties and Consequences for Foreign Direct Investment: The Repsol-YPF Case in Argentina. *Sustainability*, *11*(21), 6012.

Finco, M. V. A., & Doppler, W. (2010). The Brazilian biodiesel program and family farmers: what is the social inclusion reality in the Brazilian savannah? *Pesquisa Agropecuária Tropical*, *40*(4), 430-438.

Finco, M. V. A., & Doppler, W. (2011). The Brazilian biodiesel program and regional development: cases from northern Brazil. *Redes (St. Cruz Sul, Online)*, *16*(3), 215-241.

Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, *1*(1), 24-40.

Geels, F. W., Kern, F., Fuchs, G., Hinderer, N., Kungl, G., Mylan, J. & Wassermann, S. (2016). τεχνοThe enactment of socio-technical transition pathways: a reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014). *Research Policy*, *45*(4), 896-913.

Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research policy*, *36*(3), 399-417.

Geller, H., Schaeffer, R., Szklo, A., & Tolmasquim, M. (2004). Policies for advancing energy efficiency and renewable energy use in Brazil. *Energy Policy*, *32*(12), 1437-1450.

Genus, A., & Coles, A. M. (2008). Rethinking the multi-level perspective of technological transitions. *Research policy*, *37*(9), 1436-1445.

Gildo M. Santos, "Energy in Brazil: a historical overview", *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie [Online]*, n°1, published 04 December 2018, consulted 6 April 2020, URL: energyhistory.eu/en/node/56.

Global Carbon Atlas. (2018). CO2 Emissions. Retrieved from: http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions

Goldemberg, J., Coelho, S. T., & Rei, F. (2002). Brazilian energy matrix and sustainable development. *Energy for Sustainable Development*, *6*(4), 55-59.

Grassi, M. C. B., & Pereira, G. A. G. (2019). Energy-cane and RenovaBio: Brazilian vectors to boost the development of Biofuels. *Industrial crops and products*, *129*, 201-205.

Grigoli, F., Herman, A., & Swiston, A. (2019). A crude shock: Explaining the short-run impact of the 2014–16 oil price decline across exporters. *Energy Economics*, *78*, 481-493.

Grimson, A. (2008). The making of new urban borders: Neoliberalism and protest in Buenos Aires. *Antipode*, *40*(4), 504-512.

Hacking, N., Pearson, P., & Eames, M. (2019). Mapping innovation and diffusion of hydrogen fuel cell technologies: Evidence from the UK's hydrogen fuel cell technological innovation system, 1954–2012. *International Journal of Hydrogen Energy*, *44*(57), 29805-29848.

Hardoy, J., & Pandiella, G. (2009). Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. *Environment and Urbanization*, *21*(1), 203-224.

Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, *74*(4), 413-432.

Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S., & Tiffany, D. (2006). Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proceedings of the National Academy of sciences*, *103*(30), 11206-11210.

Holland, M. (2019). Fiscal crisis in Brazil: causes and remedy. *Brazilian Journal of Political Economy*, *39*(1), 88-107.

Honoré A. (2004), "Argentina: 2004 Gas Crisis", *Oxford Institute for Energy Studies (Registered Charity, No. 286084)*

Hopenhayn, H., & Neumeyer, P. (2004). Latin America in the XXth century: stagnation, then collapse. *research memo*.

Huerta, A. I., & Martin, M. A. (2002). *Soybean production costs: an analysis of the United States, Brazil, and Argentina* (No. 375-2016-20168).

IEA. (2018). Data and statistics. Retrieved from: https://www.iea.org/data-and-statistics

Janssen, R., & Rutz, D. D. (2011). Sustainability of biofuels in Latin America: Risks and opportunities. *Energy Policy*, *39*(10), 5717-5725.

Jimeno, M. (2016). 3. Argentina: From an Energy Stalemate Towards Shale Gas Expansion and Creating a Renewables Market. *Sustainable Energy in the G20*, 19.

Jørgensen, U. (2012). Mapping and navigating transitions—The multi-level perspective compared with arenas of development. *Research Policy*, *41*(6), 996-1010.

Joseph, K. (2018). Argentina biofuels annual. *USDA Foreign Agricultural Service, approved by L. Sandoval*, 2018.

Joseph, K. (2019). Argentina biofuels annual. *USDA Foreign Agricultural Service, approved by M. Meador*, 2019.

Junior, E. G. S., Simionatto, E., Perez, V. H., Justo, O. R., Zárate, N. A. H., & do Carmo Vieira, M. (2016). Potential of Virginia-type peanut (Arachis hypogaea L.) as feedstock for biodiesel production. *Industrial Crops and Products*, *89*, 448-454.

Kanda, W., del Río, P., Hjelm, O., & Bienkowska, D. (2019). A technological innovation systems approach to analyse the roles of intermediaries in eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, *227*, 1136-1148.

Koasidis, K., Karamaneas, A., Nikas, A., Neofytou, H., Hermansen, E. A., Vaillancourt, K., & Doukas, H. (2020). Many Miles to Paris: A Sectoral Innovation System Analysis of the Transport Sector in Norway and Canada in Light of the Paris Agreement. *Sustainability*, *12*(14), 5832.

Klein, B. C., Chagas, M. F., Watanabe, M. D. B., Bonomi, A., & Maciel Filho, R. (2019). Low carbon biofuels and the New Brazilian National Biofuel Policy (RenovaBio): A case study for sugarcane mills and integrated sugarcane-microalgae biorefineries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *115*, 109365.

Lamers, P., McCormick, K., & Hilbert, J. A. (2008). The emerging liquid biofuel market in Argentina: Implications for domestic demand and international trade. *Energy Policy*, *36*(4), 1479-1490.

Lepitzki, J., & Axsen, J. (2018). The role of a low carbon fuel standard in achieving long-term GHG reduction targets. *Energy Policy*, *119*, 423-440.

Lessa, D. A., Lobo, C., & Cardoso, L. (2019). Accessibility and urban mobility by bus in Belo Horizonte/Minas Gerais–Brazil. *Journal of Transport Geography*, *77*, 1-10.

Levitsky, S., & Murillo, M. V. (2008). Argentina: From kirchner to kirchner. *Journal of Democracy*, *19*(2), 16-30.

Lipovich, G. A. (2008). The privatization of Argentine airports. *Journal of Air Transport Management*, *14*(1), 8-15.

Lopes, M. L., de Lima Paulillo, S. C., Godoy, A., Cherubin, R. A., Lorenzi, M. S., Giometti, F. H. C., ... & de Amorim, H. V. (2016). Ethanol production in Brazil: a bridge between science and industry. *brazilian journal of microbiology*, *47*, 64-76.

Luchansky, M. S., & Monks, J. (2009). Supply and demand elasticities in the US ethanol fuel market. *Energy Economics*, *31*(3), 403-410.

Ma, F., & Hanna, M. A. (1999). Biodiesel production: a review. *Bioresource technology*, *70*(1), 1-15.

Manzetti, S., & Andersen, O. (2015). A review of emission products from bioethanol and its blends with gasoline. Background for new guidelines for emission control. *Fuel*, *140*, 293-301.

Marazzo, M., Scherre, R., & Fernandes, E. (2010). Air transport demand and economic growth in Brazil: A time series analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *46*(2), 261-269.

Mares, D. R. (2004). Natural gas pipelines in the Southern Cone, *Geopolitics of Natural Gas Study*, Working Paper 29

Markard, J., Hekkert, M., & Jacobsson, S. (2015). The technological innovation systems framework: Response to six criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *16*, 76-86.

Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research policy*, *41*(6), 955-967.

Markard, J., & Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research policy*, *37*(4), 596-615.

Martines-Filho, J., Burnquist, H. L., & Vian, C. E. (2006). Bioenergy and the rise of sugarcane-based ethanol in Brazil. *Choices*, *21*(2), 91-96.

Mathews, J. A., & Goldsztein, H. (2009). Capturing latecomer advantages in the adoption of biofuels: the case of Argentina. *Energy Policy*, *37*(1), 326-337.

Milazzo, M. F., Spina, F., Primerano, P., & Bart, J. C. J. (2013). Soy biodiesel pathways: global prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *26*, 579-624.

Minor, M. S. (1994). The demise of expropriation as an instrument of LDC policy 1980–1992. *Journal of International Business Studies*, *25*(1), 177-188.

Moreno, J. M., Ortiz, M. I. L., & Sanz, B. M. (2013). From privatisation to nationalisation: Repsol-YPF, 1999–2012. *Utilities Policy*, *26*, 45-55.

Nass, L. L., Pereira, P. A. A., & Ellis, D. (2007). Biofuels in Brazil: an overview. *Crop science*, *47*(6), 2228-2237.

O'Riordan, T. (2013). Sustainability for wellbeing. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *6*, 24-34.

OECD Publishing. (2019). *OECD-FAO agricultural outlook 2019-2028*. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD.

Oliveira, G. D. L., & Schneider, M. (2016). The politics of flexing soybeans: China, Brazil and global agroindustrial restructuring. *The Journal of Peasant Studies*, *43*(1), 167-194.

Osunmuyiwa, O., Biermann, F., & Kalfagianni, A. (2018). Applying the multi-level perspective on socio-technical transitions to rentier states: the case of renewable energy transitions in Nigeria. *Journal of Environmental Policy & Planning*, *20*(2), 143-156.

Palmeira Braga, L., & Bentes David, O. (2018). Why the unitization process is an important issue when dealing with the Brazilian Pre-salt Polygon. *The Journal of World Energy Law & Business*, *11*(1), 17-33.

Panichelli, L., Dauriat, A., & Gnansounou, E. (2009). Life cycle assessment of soybean-based biodiesel in Argentina for export. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *14*(2), 144-159.

Papachristos, G. (2018). Analytical sociology for sociotechnical transition research: Bridging case study and system dynamics. System Dynamics Society.

Passos Guimares, A., Geiger, P. P., Schneider, R.M. (2019). Rio de Janeiro. *Encyclopædia Britannica*, published 27 November 2019, URL: https://www.britannica.com/place/Rio-de-Janeiro-Brazil

Piquer-Rodríguez, M., Torella, S., Gavier-Pizarro, G., Volante, J., Somma, D., Ginzburg, R., & Kuemmerle, T. (2015). Effects of past and future land conversions on forest connectivity in the Argentine Chaco. *Landscape Ecology*, *30*(5), 817-833.

Planko, J., Cramer, J., Hekkert, M. P., & Chappin, M. M. (2017). Combining the technological innovation systems framework with the entrepreneurs' perspective on innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, *29*(6), 614-625.

Ponzo, R., Dyner, I., Arango, S., & Larsen, E. R. (2011). Regulation and development of the Argentinean gas market. *Energy policy*, *39*(3), 1070-1079.

Pousa, G. P., Santos, A. L., & Suarez, P. A. (2007). History and policy of biodiesel in Brazil. *Energy Policy*, *35*(11), 5393-5398.

Preston, E. J., Burns, E. B., Poppino, R. E., Schneider, R.M. (2020). Brazil. *Encyclopædia Britannica*, published 05 October 2020, URL: https://www.britannica.com/place/Brazil

Ramirez, M. D. (2000). The impact of public investment on private investment spending in Latin America: 1980–95. *Atlantic Economic Journal*, *28*(2), 210-225.

Raul Boschi, R., & Pinho, C. E. S. (2019). Crisis and austerity: the recent trajectory of capitalist development in Brazil. *Contemporary Politics*, *25*(3), 292-312.

Ribeiro, S. K., & De Abreu, A. A. (2008). Brazilian transport initiatives with GHG reductions as a co-benefit. *Climate Policy*, *8*(2), 220-240.

Ribeiro, E. C. B., Moreira, A. C., Ferreira, L. M. D., & da Silva César, A. (2018). Biodiesel and social inclusion: An analysis of institutional pressures between biodiesel plants and family farmers in southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*, *204*, 726-734.

Ribeiro, S. K., Real, M. V., & D'Agosto, M. A. (2003). Transport and carbon dioxide emission: the Brazilian case. *WIT Transactions on The Built Environment*, *64*.

Rico, J. A. P., & Sauer, I. L. (2015). A review of Brazilian biodiesel experiences. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *45*, 513-529.

Rincón, L. E., Jaramillo, J. J., & Cardona, C. A. (2014). Comparison of feedstocks and technologies for biodiesel production: An environmental and techno-economic evaluation. *Renewable Energy*, *69*, 479-487.

Rip, A., & Kemp, R. (1998). Technological change. *Human choice and climate change*, *2*(2), 327-399.

Roccatagliata, J. A., & Keeling, D. J. (2011). Transport geography in Argentina. *Journal of Transport Geography*, *6*(19), 1625-1626.

Rogge, K. S., Pfluger, B., & Geels, F. W. (2020). Transformative policy mixes in socio-technical scenarios: The case of the low-carbon transition of the German electricity system (2010–2050). *Technological Forecasting and Social Change*, *151*, 119259.

Rosillo-Calle, F., & Cortez, L. A. (1998). Towards ProAlcool II—a review of the Brazilian bioethanol programme. *Biomass and Bioenergy*, *14*(2), 115-124.

Rutz, D., Janssen, R., Rogat, J., Borch, K., Mittelbach, M., Schober, S., ... & St James, C. (2010, May). Research and technology development cooperation on biofuels between Europe and Latin America. In *Proceedings of the 18th European biomass conference and exhibition* (pp. 3-7).

Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, *34*(2), 476-488.

Sampaio, R. M., & Bonacelli, M. B. M. (2018). Biodiesel in Brazil: Agricultural R&D at Petrobras Biocombustível. *Journal of technology management & innovation*, *13*(1), 66-74.

Schaffel, S. B., & La Rovere, E. L. (2010). The quest for eco-social efficiency in biofuels production in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, *18*(16-17), 1663-1670.

Scur, G., Consoni, F., & Bernardes, R. (2010). Re-organization of the R&D management of General Motors Corporation: the emergency of Brazil as a center of global product development. Gerpisa Colloquium, Berlin. Gerpisa.

SEI, IISD, ODI, Climate Analytics, CICERO, and UNEP. (2019). The Production Gap: The discrepancy between countries' planned fossil fuel production and global production levels consistent with limiting warming to 1.5°C or 2°C. Retrieved from: https://www.unenvironment.org/resources/report/production-gap-report-2019

Shan, W. (2006). From North-South divide to private-public debate: revival of the Calvo Doctrine and the changing landscape in international investment law. *Nw. J. Int'l L. & Bus.*, *27*, 631.

Sheehan, J., Camobreco, V., Duffield, J., Graboski, M., Graboski, M., & Shapouri, H. (1998). *Life cycle inventory of biodiesel and petroleum diesel for use in an urban bus* (No. NREL/SR-580-24089). National Renewable Energy Lab. (NREL), Golden, CO (United States).

Shikida, P. F. A., Finco, A., Cardoso, B. F., Galante, V. A., Rahmeier, D., Bentivoglio, D., & Rasetti, M. (2014). A comparison between ethanol and biodiesel production: The Brazilian and European experiences. In *Liquid Biofuels: Emergence, Development and Prospects* (pp. 25-53). Springer, London.

Silva, M. S., Teixeira, F. L. C., Torres, E. A., Rocha, A. M., Freires, F. G. M., Santos, T. B., & de Jong, P. (2014). Biodiesel in Brazil: A Market Analysis and Its Economic Effects. *Journal of Agricultural Science*, *6*(8), 160.

Slayton, R., & Spinardi, G. (2016). Radical innovation in scaling up: Boeing's Dreamliner and the challenge of socio-technical transitions. *Technovation*, *47*, 47-58.

Sly, M. J. H. (2017). The Argentine portion of the soybean commodity chain. *Palgrave Communications*, *3*(1), 1-11.

Smink, M. M., Hekkert, M. P., & Negro, S. O. (2015). Keeping sustainable innovation on a leash? Exploring incumbents' institutional strategies. *Business Strategy and the Environment*, *24*(2), 86-101.

Soccol, C. R., Vandenberghe, L. P., Costa, B., Woiciechowski, A. L., Carvalho, J. C. D., Medeiros, A. B., Francisco A. & Bonomi, L. J. (2005). Brazilian biofuel program: an overview, *Journal of Scientific & Industrial Research Vol. 64, 897-904.*

Solarin, S. A., & Ozturk, I. (2015). On the causal dynamics between hydroelectricity consumption and economic growth in Latin America countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *52*, 1857-1868.

Soliani, R. (2015). Brazilian Road and Rail Transportation Sectors and Its Challenges. *International Journal of Business Management and Economic Research (IJBMER)*, *6*(5), 256-265.

Statista. (2020). Global biodiesel production by country 2019. Retrieved from: https://www.statista.com/statistics

Stattman, S. L., Hospes, O., & Mol, A. P. (2013). Governing biofuels in Brazil: A comparison of ethanol and biodiesel policies. *Energy Policy*, *61*, 22-30.

Steinhilber, S., Wells, P., & Thankappan, S. (2013). Socio-technical inertia: Understanding the barriers to electric vehicles. *Energy policy*, *60*, 531-539.

Stenzel, T., & Frenzel, A. (2008). Regulating technological change—The strategic reactions of utility companies towards subsidy policies in the German, Spanish and UK electricity markets. *Energy policy*, *36*(7), 2645-2657.

Summerhill, W. (1997). Transport improvements and economic growth in Brazil and Mexico. *How Latin America Fell Behind*, 93-117.

Suurs, R. A., Hekkert, M. P., & Smits, R. E. (2009). Understanding the build-up of a technological innovation system around hydrogen and fuel cell technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*, *34*(24), 9639-9654.

Timilsina, G. R., Chisari, O. O., & Romero, C. A. (2013). Economy-wide impacts of biofuels in Argentina. *Energy Policy*, *55*, 636-647.

Tomei, J., & Upham, P. (2009). Argentinean soy-based biodiesel: An introduction to production and impacts. *Energy Policy*, *37*(10), 3890-3898.

Tomei, J., & Upham, P. (2011). Argentine clustering of soy biodiesel production: the role of international networks and the global soy oil and meal markets. *The Open Geography Journal*, *4*(1).

Tongur, S., & Engwall, M. (2017). Exploring window of opportunity dynamics in infrastructure transformation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *25*, 82-93.

Trigo, E. J., & Cap, E. J. (2006). Ten years of genetically modified crops in Argentine agriculture, *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.*

United Nations Statistics Division. (2008). *UN data: A world of information*. United Nations Statistics Division.

van Asselt, H., Erickson, P., Gerasimchuk, I., Kartha, S., Lazarus, M., Verkuijl, C., ... & Gass, P. (2019). The Production Gap: The Discrepancy between Countries' Planned Fossil Fuel Production and Global Production Levels Consistent with Limiting Warming to 1.5° C or 2° C-2019 Report.

van Sluisveld, M. A., Hof, A. F., Carrara, S., Geels, F. W., Nilsson, M., Rogge, K., ... & van Vuuren, D. P. (2020). Aligning integrated assessment modelling with socio-technical transition insights: An application to low-carbon energy scenario analysis in Europe. *Technological Forecasting and Social Change*, *151*, 119177.

Vartanian, P. R., & de Souza Garbe, H. (2019). The Brazilian economic crisis during the period 2014-2016: is there precedence of internal or external factors? *Journal of International and Global Economic Studies*, *12*(1), 66-86

Vásquez, P. I. (2016). Argentina's Oil and Gas Sector. *Wilson Center, Washington, DC, USA*.

Vernon, R. (1976). Oil Crisis.

Victor, D. G., Jaffe, A. M., & Hayes, M. H. (2006). *Natural gas and geopolitics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Weber, K. M., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research Policy*, *41*(6), 1037-1047.

Wilkinson, J., & Herrera, S. (2010). Biofuels in Brazil: debates and impacts. *The Journal of Peasant Studies*, *37*(4), 749-768.

Wolff, M. G. D. C., & Caldas, M. A. F. (2018). A model for the evaluation of brazilian road transport: A sustainable perspective. *Journal of Advanced Transportation*, *2018*.

Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, *25*(6), 609-619.

Zaffaroni, E., Kaufman, K. R., & Pratt, G. L. (1987). Vegetable oils as substitutes for diesel oil in Brazil. *Applied Engineering in Agriculture*, *3*(2), 265-269.

Zuev, D. (2020). E-bike as a technological innovation system in China: transition to the stage of institutionalized certainty? *Applied Mobilities*, 1-21.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 6. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 1. Ενεργειακή κατανάλωση της Βραζιλίας ανά πηγή ενέργειας, 1990-2018.

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (ktoe)	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ (ktoe)	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (ktoe)	ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ (ktoe)	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (ktoe)
1990	111.398,00	53.455,00	2.480,00	33.668,00	18.127,00
1991	112.889,00	54.200,00	2.589,00	33.046,00	18.710,00
1992	114.647,00	55.701,00	2.665,00	33.176,00	19.140,00
1993	117.830,00	57.749,00	2.805,00	33.052,00	20.054,00
1994	123.960,00	60.920,00	2.903,00	34.952,00	20.812,00
1995	129.199,00	65.501,00	3.061,00	34.129,00	22.056,00
1996	135.725,00	70.188,00	3.440,00	34.199,00	23.101,00
1997	143.499,00	75.544,00	3.729,00	34.635,00	24.552,00
1998	148.295,00	78.321,00	3.789,00	35.753,00	25.572,00
1999	151.754,00	79.034,00	4.037,00	37.477,00	26.254,00
2000	153.486,00	80.063,00	4.991,00	35.065,00	27.615,00
2001	152.820,00	79.570,00	5.927,00	36.316,00	25.673,00
2002	157.956,00	78.450,00	7.346,00	39.557,00	26.890,00
2003	160.099,00	75.800,00	7.792,00	42.204,00	28.392,00
2004	169.036,00	78.560,00	8.989,00	45.236,00	29.815,00
2005	172.130,00	78.993,00	9.885,00	46.517,00	31.097,00
2006	177.717,00	80.662,00	10.592,00	48.685,00	32.277,00
2007	188.053,00	84.141,00	11.366,00	52.431,00	33.952,00
2008	195.048,00	86.543,00	11.411,00	55.557,00	35.241,00
2009	191.224,00	85.728,00	9.860,00	55.409,00	35.019,00
2010	211.299,00	93.862,00	13.122,00	58.961,00	37.649,00
2011	218.243,00	100.241,00	13.104,00	56.808,00	39.346,00
2012	224.932,00	105.947,00	13.069,00	56.774,00	40.665,00
2013	228.777,00	107.863,00	13.182,00	57.674,00	41.889,00
2014	232.666,00	109.676,00	13.017,00	58.739,00	43.059,00
2015	227.745,00	102.830,00	13.066,00	61.164,00	42.274,00
2016	224.514,00	101.457,00	12.283,00	61.016,00	42.316,00
2017	228.476,00	102.358,00	12.276,00	62.403,00	42.904,00
2018	224.621,00	96.381,00	13.214,00	62.502,00	43.664,00

Πίνακας 7. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 1. Ενεργειακή κατανάλωση της Βραζιλίας ανά πηγή ενέργειας, 1990-2018 (Πηγή: ΙΕΑ).

ΕΤΗ	ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΑΣ (ktoe)	ΗΛΙΑΚΗ, ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (ktoe)
1990	3.668,00	0,00
1991	4.344,00	0,00
1992	3.965,00	0,00
1993	4.170,00	0,00
1994	4.373,00	0,00
1995	4.452,00	0,00
1996	4.797,00	0,00
1997	5.039,00	0,00
1998	4.860,00	0,00
1999	4.931,00	21,00
2000	5.722,00	30,00
2001	5.286,00	48,00
2002	5.653,00	60,00
2003	5.839,00	72,00
2004	6.349,00	87,00
2005	5.536,00	102,00
2006	5.383,00	118,00
2007	6.028,00	135,00
2008	6.063,00	233,00
2009	4.898,00	310,00
2010	7.337,00	368,00
2011	8.324,00	420,00
2012	7.980,00	497,00
2013	7.618,00	551,00
2014	7.557,00	618,00
2015	7.716,00	695,00
2016	6.676,00	766,00
2017	7.701,00	834,00
2018	7.958,00	902,00

Πίνακας 8. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 2. Ενεργειακή κατανάλωση της Βραζιλίας ανά τομέα δραστηριότητας, 1970-1990 (Πηγή: CEICData).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (ktoe)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (ktoe)	ΓΕΩΡΓΙΑ (ktoe)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (ktoe)	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ (ktoe)	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (ktoe)
1970	60.635,31	13.191,92	5.351,01	17.198,48	22.075,66	1.266,80
1971	63.942,48	14.420,42	5.317,39	18.615,11	22.253,96	1.406,98
1972	67.975,98	16.284,79	5.338,47	20.283,56	22.440,87	1.570,69
1973	73.909,94	19.086,82	5.441,91	22.764,23	22.354,13	1.737,84
1974	77.985,70	20.886,41	5.376,38	24.546,33	22.316,71	1.873,46
1975	80.633,46	22.181,02	5.348,72	25.821,35	22.048,77	2.059,01
1976	85.531,91	23.880,62	5.426,90	28.718,49	21.936,83	2.205,41
1977	88.125,77	23.471,63	5.500,89	31.499,32	21.413,34	2.310,21
1978	92.100,93	25.498,38	5.372,79	33.014,53	20.820,41	2.479,49
1979	97.437,85	26.970,16	5.565,33	35.315,33	20.984,85	2.685,03
1980	98.741,17	25.715,22	5.752,24	37.491,37	20.956,91	2.952,03
1981	95.316,71	25.683,17	5.724,53	34.208,75	20.721,25	3.035,53
1982	96.880,79	26.384,91	5.772,13	34.951,48	19.454,17	3.201,57
1983	98.015,13	25.357,73	5.906,32	35.755,87	18.867,12	3.368,17
1984	102.941,06	25.729,32	5.736,61	38.995,59	19.170,37	3.406,33
1985	107.972,76	27.308,14	6.058,59	40.975,29	18.546,37	3.569,70
1986	113.192,78	31.124,71	5.949,63	43.495,03	17.915,85	3.736,56
1987	118.562,11	30.754,37	6.386,84	45.797,20	18.850,31	3.956,99
1988	119.835,02	31.125,43	6.461,36	46.837,75	18.705,66	4.323,70
1989	121.468,41	32.754,96	6.532,17	46.673,87	18.509,53	4.360,16
1990	117.582,30	32.964,00	6.026,93	43.523,41	18.047,51	4.667,77

Πίνακας 9. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 3. Εκπομπές CO_2 στη Βραζιλία ανά τομέα δραστηριότητας, 1970-1990 (Πηγή: EDGAR).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ (Mt CO_2)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (Mt CO_2)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ (Mt CO_2)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (Mt CO_2)	ΚΤΙΡΙΑ (Mt CO_2)	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗ (Mt CO_2)
1970	110,00	42,37	7,46	29,80	7,89	16,05
1971	110,00	42,38	7,46	29,80	7,89	15,73
1972	121,00	47,75	6,05	32,30	9,06	17,63
1973	139,00	56,28	6,57	38,75	10,52	19,09
1974	149,00	62,07	5,79	43,05	10,96	19,57
1975	157,00	66,11	5,82	46,18	11,55	19,47
1976	175,00	71,35	5,74	53,33	12,72	22,75
1977	183,00	69,46	6,37	57,81	13,37	24,78
1978	196,00	74,30	9,05	62,60	14,16	25,04
1979	210,00	77,67	8,64	67,30	16,06	27,51
1980	210,00	73,33	8,93	67,92	17,59	28,59
1981	194,00	73,12	10,57	55,05	17,56	26,52
1982	193,00	73,24	9,74	54,12	19,16	25,64
1983	183,00	68,69	8,68	50,98	19,97	24,38
1984	187,00	67,60	10,01	51,34	19,48	26,07
1985	195,00	70,09	10,08	54,30	21,77	27,40
1986	218,00	77,53	16,89	57,96	22,42	29,83
1987	223,00	76,21	15,06	63,73	24,41	30,00
1988	225,00	76,31	14,07	65,73	26,40	30,45
1989	227,00	79,63	12,59	65,18	27,24	30,93
1990	228,00	82,18	12,76	61,85	27,54	31,49

Πίνακας 10. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 4. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, GHG, Βραζιλία, 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: EDGAR).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ N2O (Mt CO2 eq)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CH4 (Mt CO2 eq)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 (Mt CO2 eq)
1970	52,30	186,00	110,00
1971	54,10	188,00	110,00
1972	57,50	195,00	121,00
1973	58,60	199,00	139,00
1974	64,60	209,00	149,00
1975	67,40	216,00	157,00
1976	72,90	232,00	175,00
1977	76,50	238,00	183,00
1978	75,30	239,00	196,00
1979	77,90	246,00	210,00
1980	84,30	267,00	210,00
1981	83,80	272,00	194,00
1982	83,90	279,00	193,00
1983	84,00	285,00	183,00
1984	87,80	300,00	187,00
1985	89,40	301,00	195,00
1986	91,00	306,00	218,00
1987	94,30	313,00	223,00
1988	95,30	320,00	225,00
1989	99,40	328,00	227,00
1990	94,30	324,00	228,00
1991	96,80	338,00	237,00
1992	102,00	348,00	240,00
1993	106,00	358,00	250,00
1994	113,00	372,00	259,00
1995	117,00	384,00	278,00
1996	112,00	376,00	301,00
1997	116,00	379,00	321,00
1998	118,00	380,00	331,00
1999	119,00	384,00	341,00
2000	124,00	389,00	362,00
2001	128,00	401,00	364,00
2002	134,00	418,00	362,00
2003	147,00	439,00	361,00
2004	151,00	458,00	376,00
2005	153,00	466,00	378,00
2006	154,00	464,00	384,00
2007	156,00	455,00	399,00
2008	160,00	466,00	418,00
2009	158,00	467,00	391,00
2010	166,00	478,00	442,00
2011	171,00	482,00	459,00
2012	168,00	480,00	473,00

Πίνακας 11. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 5. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy).

ΕΤΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ, ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (%)	ΒΕΝΖΙΝΗ, ΑΥΤΟΚΙΝΗΣΗ (%)	ΒΕΝΖΙΝΗ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (%)	ΝΤΙΖΕΛ (%)	ΚΑΥΣΟΞΥΛΑ (%)
1970	2,93	55,86	0,59	34,20	0,33
1971	2,89	55,62	0,57	34,12	0,26
1972	3,00	55,19	0,54	34,23	0,21
1973	3,24	55,23	0,54	34,48	0,16
1974	5,50	52,37	0,44	35,29	0,10
1975	5,59	50,45	0,36	37,26	0,05
1976	5,65	47,19	0,33	40,31	0,02
1977	4,08	43,63	0,31	44,12	0,02
1978	4,67	40,99	0,31	44,83	0,02
1979	5,10	38,55	0,30	45,08	0,02
1980	3,84	34,17	0,28	49,34	0,01
1981	5,36	32,76	0,27	48,77	0,01
1982	5,35	30,37	0,26	49,03	0,01
1983	5,29	27,00	0,25	48,89	0,01
1984	5,38	23,87	0,23	50,08	0,01
1985	6,17	22,13	0,20	48,97	0,01
1986	4,24	21,87	0,22	49,14	0,01
1987	4,02	19,29	0,20	51,23	0,01
1988	3,78	18,66	0,20	51,52	0,01
1989	2,18	19,93	0,19	51,31	0,01
1990	2,32	22,56	0,15	51,05	0,01

Πίνακας 12. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 5. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1970 – 1990 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy).

ΕΤΗ	ΑΙΘΑΝΟΛΗ (%)	ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (%)	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (%)	ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΑΣ (%)	ΚΗΡΟΖΙΝΗ (%)
1970	0,74	0,00	0,42	0,12	4,81
1971	0,94	0,00	0,37	0,11	5,12
1972	1,28	0,00	0,32	0,07	5,16
1973	0,86	0,00	0,27	0,01	5,19
1974	0,49	0,00	0,25	0,04	5,54
1975	0,39	0,00	0,24	0,04	5,63
1976	0,38	0,00	0,25	0,05	5,82
1977	1,45	0,00	0,25	0,07	6,07
1978	3,15	0,00	0,23	0,07	5,72
1979	4,42	0,00	0,23	0,07	6,23
1980	5,53	0,00	0,28	0,08	6,47
1981	5,14	0,00	0,29	0,08	7,31
1982	7,32	0,00	0,33	0,07	7,25
1983	10,56	0,00	0,36	0,10	7,55
1984	13,38	0,00	0,37	0,09	6,59
1985	15,51	0,00	0,36	0,05	6,60
1986	17,94	0,00	0,32	0,02	6,25
1987	18,49	0,01	0,33	0,02	6,40
1988	19,35	0,00	0,33	0,02	6,12
1989	19,87	0,00	0,34	0,02	6,15
1990	17,76	0,00	0,31	0,02	5,82

Πίνακας 13. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 6. Ενεργειακή κατανάλωση ανά τομέα δραστηριότητας, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (ktoe)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (ktoe)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ(ktoe)	ΓΕΩΡΓΙΑ (ktoe)	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ (ktoe)	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (ktoe)
1990	111.398,00	32.964,00	39.897,00	6.028,00	18.044,00	4.664,00
1991	112.889,00	34.473,00	40.076,00	6.149,00	18.331,00	4.712,00
1992	114.647,00	34.548,00	41.025,00	6.074,00	18.562,00	4.921,00
1993	117.830,00	35.950,00	42.892,00	6.434,00	17.891,00	5.086,00
1994	123.960,00	37.757,00	45.505,00	6.653,00	17.875,00	5.615,00
1995	129.199,00	41.335,00	46.472,00	7.051,00	18.089,00	6.086,00
1996	135.725,00	44.782,00	48.432,00	7.288,00	18.655,00	6.224,00
1997	143.499,00	46.881,00	50.743,00	7.529,00	19.172,00	6.782,00
1998	148.295,00	48.848,00	52.470,00	7.309,00	19.794,00	7.303,00
1999	151.754,00	47.944,00	55.150,00	7.537,00	20.290,00	7.785,00
2000	153.486,00	47.377,00	56.255,00	7.323,00	20.685,00	8.187,00
2001	152.820,00	47.787,00	56.424,00	7.729,00	20.152,00	7.843,00
2002	157.956,00	49.142,00	60.030,00	7.814,00	20.681,00	8.118,00
2003	160.099,00	48.131,00	62.672,00	8.151,00	20.895,00	8.202,00
2004	169.036,00	51.745,00	66.634,00	8.331,00	21.352,00	8.457,00
2005	172.130,00	52.592,00	67.507,00	8.388,00	21.821,00	8.897,00
2006	177.717,00	53.217,00	70.984,00	8.550,00	22.082,00	9.074,00
2007	188.053,00	57.560,00	75.824,00	9.062,00	22.264,00	9.480,00
2008	195.048,00	62.385,00	76.184,00	9.905,00	22.731,00	9.750,00
2009	191.224,00	62.638,00	71.664,00	9.453,00	23.219,00	9.891,00
2010	211.299,00	70.047,00	80.072,00	9.914,00	23.656,00	10.357,00
2011	218.243,00	74.190,00	83.136,00	9.971,00	23.253,00	10.872,00
2012	224.932,00	79.351,00	83.191,00	10.332,00	23.746,00	11.440,00
2013	228.777,00	82.390,00	82.390,00	10.602,00	23.720,00	11.929,00
2014	232.666,00	87.031,00	81.049,00	11.175,00	24.780,00	12.602,00
2015	227.745,00	84.736,00	78.634,00	11.447,00	24.945,00	12.559,00
2016	224.514,00	82.926,00	78.031,00	11.237,00	24.842,00	12.401,00
2017	228.476,00	83.555,00	79.381,00	12.283,00	25.407,00	12.479,00
2018	224.621,00	83.449,00	75.242,00	12.339,00	26.430,00	12.704,00

Πίνακας 14. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 7. Εκπομπές CO2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: IEA).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ (Mt CO2)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (Mt CO2)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (Mt CO2)	ΓΕΩΡΓΙΑ (Mt CO2)	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ (Mt CO2)	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (Mt CO2)
1990	184,00	82,00	47,00	10,00	14,00	3,00
1991	191,00	86,00	50,00	11,00	14,00	2,00
1992	196,00	87,00	51,00	11,00	15,00	2,00
1993	202,00	90,00	53,00	12,00	15,00	2,00
1994	210,00	94,00	55,00	13,00	15,00	3,00
1995	229,00	104,00	59,00	14,00	16,00	4,00
1996	247,00	114,00	65,00	14,00	17,00	3,00
1997	262,00	121,00	68,00	15,00	17,00	3,00
1998	271,00	127,00	70,00	14,00	17,00	4,00
1999	279,00	124,00	74,00	15,00	17,00	4,00
2000	292,00	125,00	82,00	14,00	17,00	4,00
2001	299,00	128,00	79,00	16,00	17,00	4,00
2002	299,00	130,00	82,00	15,00	17,00	5,00
2003	293,00	127,00	81,00	15,00	16,00	4,00
2004	310,00	136,00	83,00	15,00	16,00	4,00
2005	312,00	137,00	82,00	15,00	16,00	4,00
2006	316,00	140,00	82,00	15,00	16,00	4,00
2007	331,00	146,00	91,00	16,00	16,00	4,00
2008	349,00	151,00	91,00	18,00	17,00	3,00
2009	325,00	149,00	82,00	17,00	17,00	3,00
2010	371,00	168,00	96,00	18,00	17,00	3,00
2011	392,00	185,00	106,00	17,00	17,00	3,00
2012	425,00	202,00	102,00	17,00	18,00	3,00
2013	453,00	210,00	99,00	17,00	18,00	2,00
2014	478,00	215,00	98,00	18,00	18,00	2,00
2015	454,00	200,00	95,00	18,00	18,00	2,00
2016	419,00	199,00	85,00	18,00	18,00	2,00
2017	429,00	200,00	91,00	19,00	18,00	2,00
2018	407,00	192,00	87,00	19,00	18,00	2,00

Πίνακας 15. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 7. Εκπομπές CO2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Βραζιλία, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: IEA).

ΕΤΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ, ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Mt CO2)	ΛΟΙΠΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (Mt CO2)
1990	13,00	15,00
1991	14,00	14,00
1992	15,00	15,00
1993	14,00	16,00
1994	14,00	16,00
1995	16,00	16,00
1996	17,00	17,00
1997	20,00	18,00
1998	21,00	18,00
1999	28,00	17,00
2000	31,00	19,00
2001	35,00	20,00
2002	30,00	20,00
2003	29,00	21,00
2004	34,00	22,00
2005	34,00	24,00
2006	35,00	24,00
2007	33,00	25,00
2008	42,00	27,00
2009	30,00	27,00
2010	45,00	24,00
2011	37,00	27,00
2012	56,00	27,00
2013	78,00	29,00
2014	96,00	31,00
2015	92,00	29,00
2016	70,00	27,00
2017	69,00	30,00
2018	60,00	29,00

Πίνακας 16. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 8. Συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, για τα έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

ΕΤΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (ktoe)	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (Mt CO2)
1990	32.964,00	82,00
1991	34.473,00	86,00
1992	34.548,00	87,00
1993	35.950,00	90,00
1994	37.757,00	94,00
1995	41.335,00	104,00
1996	44.782,00	114,00
1997	46.881,00	121,00
1998	48.848,00	127,00
1999	47.944,00	124,00
2000	47.377,00	125,00
2001	47.787,00	128,00
2002	49.142,00	130,00
2003	48.131,00	127,00
2004	51.745,00	136,00
2005	52.592,00	137,00
2006	53.217,00	140,00
2007	57.560,00	146,00
2008	62.385,00	151,00
2009	62.638,00	149,00
2010	70.047,00	168,00
2011	74.190,00	185,00
2012	79.351,00	202,00
2013	82.390,00	210,00
2014	87.031,00	215,00
2015	84.736,00	200,00
2016	82.926,00	199,00
2017	83.555,00	200,00
2018	83.449,00	192,00

Πίνακας 17. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 9α. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1990 - 2018 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy).

ΕΤΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ, ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (%)	ΒΕΝΖΙΝΗ, ΑΥΤΟΚΙΝΗΣΗ (%)	ΒΕΝΖΙΝΗ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (%)	ΚΗΡΟΖΙΝΗ (%)	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (%)
1990	2,32	22,56	0,15	5,82	0,005
1991	2,04	23,38	0,13	5,84	0,005
1992	2,20	23,22	0,11	5,49	0,000
1993	2,51	23,47	0,12	5,57	0,061
1994	2,17	24,46	0,14	5,42	0,107
1995	1,90	26,75	0,12	5,78	0,104
1996	2,24	28,91	0,12	5,69	0,071
1997	1,60	30,20	0,12	6,12	0,088
1998	1,58	30,24	0,13	6,44	0,238
1999	1,57	28,72	0,12	6,11	0,292
2000	1,37	27,99	0,12	6,59	0,581
2001	1,49	27,18	0,12	6,73	1,053
2002	1,50	25,17	0,08	6,26	1,746
2003	1,45	27,16	0,10	4,54	2,420
2004	1,51	26,23	0,09	4,54	2,690
2005	1,53	25,79	0,08	4,84	3,246
2006	1,37	26,93	0,10	4,44	3,785
2007	1,60	24,63	0,10	4,51	3,883
2008	1,65	23,16	0,07	4,48	3,438
2009	1,57	23,30	0,07	4,49	2,943
2010	1,39	25,17	0,08	4,58	2,538
2011	1,33	28,21	0,07	4,83	2,349
2012	1,19	30,99	0,07	4,77	2,166
2013	1,15	29,38	0,07	4,35	1,984
2014	1,16	29,85	0,07	4,24	1,853
2015	1,14	27,62	0,06	4,29	1,844
2016	1,05	29,16	0,05	3,98	1,921
2017	1,09	29,28	0,05	3,89	2,046
2018	1,16	25,64	0,04	4,03	2,315

Πίνακας 18. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 9α. Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης ανά ενεργειακή πηγή, επί του συνόλου κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1990 - 2018 (Πηγή δεδομένων: CEICData.com, Ministry of Mining and Energy).

ΕΤΗ	ΝΤΙΖΕΛ (%)	ΑΙΘΑΝΟΛΗ (%)	ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ (%)	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (%)
1990	51,05	17,76	0,00	0,31
1991	50,61	17,71	0,00	0,27
1992	51,40	17,29	0,00	0,30
1993	50,66	17,33	0,00	0,29
1994	49,85	17,60	0,00	0,27
1995	48,48	16,62	0,00	0,25
1996	46,78	15,97	0,00	0,22
1997	46,93	14,74	0,00	0,21
1998	47,29	13,88	0,00	0,21
1999	48,79	14,18	0,00	0,21
2000	50,80	12,28	0,00	0,23
2001	51,97	11,25	0,00	0,22
2002	52,75	12,32	0,00	0,16
2003	52,16	12,00	0,00	0,17
2004	52,30	12,47	0,00	0,17
2005	51,11	13,21	0,00	0,19
2006	51,14	11,93	0,08	0,23
2007	49,75	14,85	0,44	0,23
2008	48,29	17,54	1,15	0,22
2009	47,06	18,73	1,62	0,22
2010	46,61	17,29	2,15	0,21
2011	46,29	14,53	2,19	0,20
2012	45,84	12,55	2,21	0,21
2013	46,33	14,32	2,22	0,20
2014	45,03	15,12	2,48	0,20
2015	43,55	18,32	2,97	0,21
2016	43,84	16,74	3,05	0,21
2017	43,69	16,34	3,41	0,21
2018	43,55	18,70	4,33	0,23

Πίνακας 19. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 9β. Ενεργειακή κατανάλωσης ανά κατηγορία ενεργειακής πηγής και συνολική κατανάλωση του τομέα μεταφορών της Βραζιλίας, έτη 1990 - 2018 (Πηγή δεδομένων:IEA).

ΕΤΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ (ktoe)	ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ, ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ktoe)	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (ktoe)	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (ktoe)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (ktoe)
1990	26.997,00	5.858,00	2,00	103,00	32.964,00
1991	28.270,00	6.106,00	2,00	93,00	34.473,00
1992	28.473,00	5.973,00	0,00	102,00	34.548,00
1993	29.597,00	6.228,00	21,00	103,00	35.950,00
1994	30.972,00	6.644,00	39,00	101,00	37.757,00
1995	34.320,00	6.869,00	42,00	104,00	41.335,00
1996	37.501,00	7.152,00	31,00	99,00	44.782,00
1997	39.832,00	6.910,00	40,00	98,00	46.881,00
1998	41.852,00	6.783,00	113,00	101,00	48.848,00
1999	40.908,00	6.798,00	136,00	101,00	47.944,00
2000	41.182,00	5.820,00	268,00	107,00	47.377,00
2001	41.816,00	5.377,00	490,00	103,00	47.787,00
2002	42.137,00	6.085,00	839,00	81,00	49.142,00
2003	41.115,00	5.794,00	1.137,00	84,00	48.131,00
2004	43.857,00	6.445,00	1.353,00	89,00	51.745,00
2005	43.862,00	6.963,00	1.665,00	102,00	52.592,00
2006	44.662,00	6.454,00	1.975,00	126,00	53.217,00
2007	46.323,00	8.910,00	2.191,00	135,00	57.560,00
2008	48.144,00	12.002,00	2.100,00	138,00	62.385,00
2009	47.542,00	13.156,00	1.803,00	137,00	62.638,00
2010	53.660,00	14.066,00	2.179,00	143,00	70.047,00
2011	59.565,00	12.416,00	1.990,00	219,00	74.190,00
2012	65.334,00	11.686,00	2.092,00	239,00	79.351,00
2013	67.450,00	13.766,00	2.361,00	223,00	83.800,00
2014	69.259,00	15.143,00	2.319,00	240,00	87.031,00
2015	64.312,00	17.923,00	2.264,00	238,00	84.736,00
2016	63.870,00	16.352,00	2.486,00	218,00	82.926,00
2017	64.377,00	16.602,00	2.352,00	225,00	83.555,00
2018	60.882,00	19.191,00	3.131,00	244,00	83.449,00

Πίνακας 20. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 11. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης ανά πηγή ενέργειας στην Αργεντινή και συνολική κατανάλωση, 1990 – 2018 (Πηγή: ΙΕΑ).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ktoe)	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (ktoe)	ΗΛΕΚΤΡΙΣ -ΜΟΣ (ktoe)	ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ, ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ktoe)	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ (ktoe)	ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΑΣ (ktoe)
1990	29.913,00	10.048,00	3.479,00	1.165,00	14.797,00	424,00
1991	31.521,00	10.185,00	3.636,00	1.344,00	15.961,00	395,00
1992	33.242,00	10.734,00	3.883,00	1.392,00	16.800,00	433,00
1993	35.216,00	12.287,00	4.176,00	1.548,00	16.915,00	290,00
1994	37.361,00	12.964,00	4.504,00	1.495,00	18.185,00	213,00
1995	38.268,00	13.384,00	4.816,00	1.633,00	18.223,00	212,00
1996	40.660,00	13.644,00	5.071,00	1.550,00	20.106,00	289,00
1997	42.230,00	14.280,00	5.452,00	1.636,00	20.537,00	325,00
1998	43.910,00	14.703,00	5.903,00	1.725,00	21.182,00	397,00
1999	42.604,00	14.957,00	6.132,00	1.817,00	19.284,00	414,00
2000	42.582,00	15.682,00	6.462,00	1.775,00	18.213,00	450,00
2001	40.785,00	15.609,00	6.557,00	1.656,00	16.617,00	346,00
2002	39.185,00	15.568,00	6.439,00	1.445,00	15.425,00	308,00
2003	42.421,00	17.078,00	6.868,00	1.618,00	16.502,00	355,00
2004	45.621,00	17.828,00	7.269,00	1.592,00	18.491,00	441,00
2005	46.703,00	19.027,00	7.686,00	1.610,00	17.789,00	591,00
2006	48.929,00	19.543,00	8.211,00	1.335,00	19.242,00	598,00
2007	51.899,00	20.634,00	8.594,00	1.280,00	20.792,00	599,00
2008	52.965,00	19.905,00	9.042,00	1.318,00	22.087,00	613,00
2009	49.477,00	19.019,00	9.058,00	1.268,00	19.706,00	426,00
2010	53.467,00	19.709,00	9.509,00	1.702,00	21.950,00	597,00
2011	55.088,00	20.784,00	9.967,00	2.008,00	21.676,00	653,00
2012	55.004,00	20.748,00	10.178,00	2.052,00	21.465,00	561,00
2013	57.588,00	21.702,00	10.399,00	2.178,00	22.715,00	594,00
2014	57.030,00	21.495,00	10.857,00	2.472,00	21.572,00	634,00
2015	58.020,00	22.067,00	11.358,00	2.450,00	21.568,00	577,00
2016	57.302,00	21.414,00	11.346,00	2.598,00	21.484,00	460,00
2017	57.014,00	20.201,00	11.094,00	2.916,00	22.293,00	510,00
2018	57.160,00	20.271,00	11.072,00	2.963,00	22.248,00	606,00

Πίνακας 21. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 12. Εκπομπές CO_2 στην Αργεντινή ανά τομέα δραστηριότητας, 1970-1990 (EDGAR).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ (Mt CO_2)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (Mt CO_2)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣ-ΜΟΥ (Mt CO_2)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (Mt CO_2)	ΚΤΙΡΙΑ (Mt CO_2)	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗ (Mt CO_2)
1970	91,2	24,13	23,83	21,36	13,19	4,94
1971	91,7	25,79	24,97	20,27	12,53	4,91
1972	92,7	26,27	25,06	20,99	15,03	5,29
1973	97,1	26,59	23,43	21,84	15,48	5,43
1974	96,9	25,32	25,07	23,23	18,80	7,72
1975	95,6	31,23	22,32	23,14	18,40	7,56
1976	102	31,33	20,67	22,49	19,40	6,78
1977	105	31,46	19,29	23,03	18,64	6,31
1978	107	31,59	20,61	22,31	20,14	6,18
1979	113	30,04	19,27	23,29	20,54	5,59
1980	110	26,28	17,20	23,39	20,83	5,59
1981	107	28,69	19,68	27,90	20,21	8,16
1982	105	29,33	19,76	30,36	21,72	8,27
1983	107	27,68	27,48	28,82	22,63	8,03
1984	107	27,69	26,40	29,44	21,19	7,63
1985	100	28,44	20,29	28,67	22,01	6,82
1986	110	29,97	22,27	30,43	22,12	5,82
1987	115	32,12	21,34	30,91	22,23	7,07
1988	121	35,74	21,12	28,03	24,72	5,68
1989	119	37,61	21,03	32,25	25,43	6,49
1990	113	38,66	18,59	32,33	25,87	7,31

Πίνακας 22. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 13. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, GHG, Αργεντινή, έτη 1970 – 2012 (Πηγή δεδομένων: Emission Database for Global Atmospheric Research, EDGAR).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ N2O (Mt CO2 eq)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CH4 (Mt CO2 eq)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 (Mt CO2 eq)
1970	268,00	108,00	91,20
1971	273,00	111,00	91,70
1972	283,00	114,00	92,70
1973	294,00	119,00	97,10
1974	293,00	119,00	96,90
1975	298,00	125,00	95,60
1976	307,00	134,00	102,00
1977	319,00	139,00	105,00
1978	311,00	139,00	107,00
1979	313,00	139,00	113,00
1980	306,00	136,00	110,00
1981	303,00	129,00	107,00
1982	300,00	129,00	105,00
1983	303,00	130,00	107,00
1984	318,00	141,00	107,00
1985	312,00	135,00	100,00
1986	309,00	128,00	110,00
1987	303,00	127,00	115,00
1988	322,00	137,00	121,00
1989	311,00	141,00	119,00
1990	329,00	137,00	113,00
1991	327,00	130,00	116,00
1992	334,00	132,00	119,00
1993	328,00	137,00	122,00
1994	342,00	141,00	131,00
1995	341,00	128,00	128,00
1996	351,00	134,00	144,00
1997	345,00	123,00	145,00
1998	362,00	116,00	147,00
1999	372,00	118,00	150,00
2000	375,00	118,00	148,00
2001	400,00	118,00	139,00
2002	418,00	122,00	131,00
2003	457,00	129,00	144,00
2004	461,00	131,00	161,00
2005	476,00	131,00	165,00
2006	500,00	133,00	176,00
2007	524,00	132,00	183,00
2008	510,00	130,00	196,00
2009	461,00	124,00	186,00
2010	507,00	116,00	194,00
2011	490,00	112,00	199,00
2012	473,00	114,00	197,00

Πίνακας 23. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 14. Διάγραμμα μεταβολής ενεργειακής κατανάλωσης ανά τομέα, Αργεντινή, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (ktoe)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (ktoe)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (ktoe)	ΓΕΩΡΓΙΑ (ktoe)	ΚΤΙΡΙΑ (ktoe)	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (ktoe)
1990	29.913,00	9.622,00	7.873,00	1.514,00	6.337,00	2.572,00
1991	31.521,00	10.170,00	8.172,00	1.675,00	6.718,00	2.294,00
1992	33.242,00	10.900,00	8.560,00	1.860,00	6.873,00	2.249,00
1993	35.216,00	11.703,00	8.785,00	2.034,00	7.906,00	2.281,00
1994	37.361,00	11.538,00	9.789,00	2.397,00	7.937,00	2.239,00
1995	38.268,00	12.032,00	10.104,00	2.545,00	8.060,00	2.289,00
1996	40.660,00	14.018,00	10.223,00	2.694,00	8.087,00	2.366,00
1997	42.230,00	13.993,00	11.507,00	2.647,00	8.139,00	2.457,00
1998	43.910,00	14.891,00	11.623,00	2.530,00	8.323,00	2.687,00
1999	42.604,00	14.032,00	10.912,00	2.560,00	9.046,00	2.822,00
2000	42.582,00	13.687,00	10.981,00	2.477,00	9.503,00	2.900,00
2001	40.785,00	12.656,00	10.894,00	2.338,00	9.146,00	3.012,00
2002	39.185,00	11.744,00	10.513,00	2.352,00	8.661,00	3.052,00
2003	42.421,00	12.101,00	11.602,00	2.760,00	9.218,00	3.240,00
2004	45.621,00	13.073,00	12.055,00	3.295,00	9.701,00	3.461,00
2005	46.703,00	13.277,00	12.417,00	3.468,00	10.159,00	3.691,00
2006	48.929,00	14.229,00	13.187,00	3.683,00	10.351,00	3.694,00
2007	51.899,00	15.303,00	12.629,00	4.033,00	12.055,00	4.143,00
2008	52.965,00	15.963,00	12.701,00	3.914,00	11.730,00	4.119,00
2009	49.477,00	14.671,00	11.546,00	3.497,00	11.653,00	4.165,00
2010	53.467,00	15.935,00	12.068,00	3.827,00	13.107,00	4.228,00
2011	55.088,00	16.688,00	12.825,00	3.969,00	13.375,00	4.379,00
2012	55.004,00	16.557,00	12.303,00	3.752,00	13.979,00	4.483,00
2013	57.588,00	17.650,00	12.780,00	4.178,00	14.701,00	4.659,00
2014	57.030,00	16.606,00	13.245,00	3.798,00	14.637,00	4.545,00
2015	58.020,00	17.447,00	13.526,00	3.918,00	14.723,00	4.903,00
2016	57.302,00	17.150,00	12.707,00	3.833,00	15.381,00	4.602,00
2017	57.014,00	17.741,00	12.449,00	3.902,00	14.254,00	4.673,00
2018	57.160,00	18.059,00	13.160,00	3.476,00	14.099,00	4.628,00

Πίνακας 24. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 15. Μεταβολή της ενεργειακής κατανάλωσης του τομέα μεταφορών της Αργεντινής ανά πηγή ενέργειας, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (ktoe)	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (ktoe)	ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (ktoe)	ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ, ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ktoe)	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ (ktoe)
1990	9.622,00	658,00	27,00	0,00	8.937,00
1991	10.170,00	800,00	21,00	0,00	9.349,00
1992	10.900,00	985,00	24,00	0,00	9.891,00
1993	11.703,00	1.249,00	24,00	0,00	10.430,00
1994	11.538,00	1.383,00	26,00	0,00	10.129,00
1995	12.032,00	1.523,00	31,00	0,00	10.478,00
1996	14.018,00	1.666,00	36,00	0,00	12.316,00
1997	13.994,00	1.792,00	38,00	0,00	12.164,00
1998	14.891,00	1.949,00	41,00	0,00	12.901,00
1999	14.033,00	2.082,00	45,00	0,00	11.906,00
2000	13.687,00	2.282,00	48,00	0,00	11.357,00
2001	12.656,00	2.396,00	44,00	0,00	10.216,00
2002	11.745,00	2.480,00	45,00	0,00	9.220,00
2003	12.102,00	3.069,00	47,00	0,00	8.986,00
2004	13.073,00	3.582,00	50,00	0,00	9.441,00
2005	13.277,00	3.733,00	52,00	0,00	9.492,00
2006	14.228,00	3.737,00	53,00	0,00	10.438,00
2007	15.302,00	3.584,00	54,00	0,00	11.664,00
2008	15.963,00	3.423,00	56,00	0,00	12.484,00
2009	14.671,00	3.258,00	57,00	1,00	11.355,00
2010	15.934,00	3.304,00	58,00	511,00	12.061,00
2011	16.689,00	3.373,00	60,00	744,00	12.512,00
2012	16.557,00	3.415,00	53,00	864,00	12.225,00
2013	17.650,00	3.321,00	53,00	1.028,00	13.248,00
2014	16.606,00	3.294,00	51,00	1.199,00	12.062,00
2015	17.451,00	3.418,00	52,00	1.272,00	12.709,00
2016	17.150,00	3.075,00	47,00	1.384,00	12.644,00
2017	17.741,00	2.926,00	57,00	1.590,00	13.168,00
2018	18.059,00	2.704,00	47,00	1.518,00	13.790,00

Πίνακας 25. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 16. Εκπομπές CO_2 ανά τομέα ενεργειακής κατανάλωσης, Αργεντινή, έτη 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency, IEA).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ (Mt CO2)	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (Mt CO2)	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (Mt CO2)	ΓΕΩΡΓΙΑ (Mt CO2)	ΚΤΙΡΙΑ (Mt CO2)	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (Mt CO2)
1990	94,00	28,00	14,00	5,00	13,00	5,00
1991	100,00	30,00	15,00	5,00	13,00	4,00
1992	103,00	32,00	16,00	6,00	13,00	4,00
1993	103,00	34,00	15,00	6,00	15,00	3,00
1994	108,00	34,00	18,00	7,00	15,00	3,00
1995	107,00	35,00	17,00	8,00	15,00	3,00
1996	118,00	41,00	18,00	8,00	15,00	3,00
1997	121,00	41,00	21,00	8,00	15,00	3,00
1998	128,00	44,00	20,00	8,00	15,00	3,00
1999	129,00	41,00	18,00	8,00	16,00	3,00
2000	128,00	40,00	18,00	8,00	17,00	3,00
2001	122,00	37,00	18,00	7,00	17,00	3,00
2002	115,00	34,00	17,00	7,00	16,00	3,00
2003	124,00	35,00	19,00	8,00	17,00	3,00
2004	137,00	37,00	20,00	10,00	18,00	4,00
2005	143,00	38,00	20,00	11,00	19,00	4,00
2006	151,00	41,00	22,00	11,00	19,00	4,00
2007	157,00	44,00	21,00	12,00	22,00	4,00
2008	163,00	46,00	21,00	12,00	21,00	4,00
2009	153,00	42,00	18,00	11,00	21,00	4,00
2010	163,00	44,00	19,00	12,00	24,00	4,00
2011	171,00	46,00	21,00	12,00	24,00	4,00
2012	173,00	45,00	19,00	11,00	25,00	5,00
2013	178,00	48,00	21,00	13,00	26,00	5,00
2014	173,00	44,00	21,00	11,00	25,00	5,00
2015	181,00	46,00	22,00	12,00	26,00	5,00
2016	179,00	45,00	19,00	12,00	27,00	4,00
2017	173,00	46,00	19,00	12,00	24,00	4,00
2018	172,00	48,00	14,00	11,00	24,00	4,00

Πίνακας 26. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 17. Συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών CO_2 του τομέα μεταφορών της Αργεντινής, 1990 – 2018 (Πηγή δεδομένων: International Energy Agency).

ΕΤΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (ktoe)	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ (Mt CO2)
1990	9.622,00	28,00
1991	10.170,00	30,00
1992	10.900,00	32,00
1993	11.703,00	34,00
1994	11.538,00	34,00
1995	12.032,00	35,00
1996	14.018,00	41,00
1997	13.993,00	41,00
1998	14.891,00	44,00
1999	14.032,00	41,00
2000	13.687,00	40,00
2001	12.656,00	37,00
2002	11.744,00	34,00
2003	12.101,00	35,00
2004	13.073,00	37,00
2005	13.277,00	38,00
2006	14.229,00	41,00
2007	15.303,00	44,00
2008	15.963,00	46,00
2009	14.671,00	42,00
2010	15.935,00	44,00
2011	16.688,00	46,00
2012	16.557,00	45,00
2013	17.650,00	48,00
2014	16.606,00	44,00
2015	17.447,00	46,00
2016	17.150,00	45,00
2017	17.741,00	46,00
2018	18.059,00	48,00

Πίνακας 27. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 19. Μεταβολή των ποσοτήτων των πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA).

ΕΤΗ	ΣΟΓΙΕΛΑΙΟ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΖΩΙΚΟ ΛΙΠΟΣ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΣΟΓΙΕΛΑΙΟ, ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ (10^3 metric tones)
2009	1.124,00	247,00	1.200,00
2010	1.762,00	317,00	1.820,00
2011	1.934,00	352,00	2.430,00
2012	1.834,00	461,00	2.460,00
2013	1.925,00	586,00	2.000,00
2014	2.294,00	702,00	2.600,00
2015	2.703,00	759,00	1.820,00
2016	2.615,00	612,00	2.670,00
2017	2.702,00	696,00	2.870,00
2018	3.368,00	824,00	2.430,00

Πίνακας 28. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 20. Μεταβολή της πραγματικής ποσόστωσης βιοντίζελ στο μίγμα πετρελαίου ντίζελ στην Αργεντινή και τη Βραζιλία, 2009 – 2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA).

ΕΤΗ	ΠΟΣΟΣΤΩΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΟ ΜΙΓΜΑ , ΒΡΑΖΙΛΙΑ (BLEND RATE, %)	ΠΟΣΟΣΤΩΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΟ ΜΙΓΜΑ, ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ (BLEND RATE, %)
2009	0,2	3,0
2010	4,2	5,0
2011	6,0	5,0
2012	7,4	5,0
2013	7,3	5,0
2014	8,2	5,7
2015	8,4	7,0
2016	8,6	7,0
2017	9,7	7,8
2018	9,3	9,6

Πίνακας 29. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 21. Μεταβολή της παραγωγής και κατανάλωσης βιοντίζελ στον τομέα μεταφορών της Βραζιλίας και της Αργεντινής, 2003-2018 (Πηγή Δεδομένων: United Nations Statistics Division).

ΕΤΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ, ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ (10^3 metric tones)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ, ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ (10^3 metric tones)
2003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2004	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2005	1,00	1,00	0,00	18,00	18,00
2006	61,00	60,00	1,00	18,00	18,00
2007	356,00	348,00	7,00	186,00	18,00
2008	1.027,00	755,00	16,00	743,00	18,00
2009	1.415,00	1.058,00	23,00	1.168,00	54,00
2010	2.109,00	1.606,00	34,00	1.963,00	550,00
2011	2.352,00	1.794,00	52,00	2.625,00	813,00
2012	2.391,00	1.902,00	54,00	2.655,00	909,00
2013	2.567,00	2.028,00	53,00	2.034,00	844,00
2014	3.010,00	2.334,00	59,00	2.573,00	969,00
2015	3.465,00	2.763,00	70,00	1.811,00	1.013,00
2016	3.345,00	2.745,00	70,00	2.659,00	1.033,00
2017	3.776,00	3.128,00	84,00	2.871,00	1.173,00
2018	4.708,00	3.932,00	116,00	2.429,00	1.100,00

Πίνακας 30. Δεδομένα Διαγράμματος Εικόνας 22. Μεταβολή της παραγωγής και κατανάλωσης αιθανόλης ως καυσίμου στη Βραζιλία και την Αργεντινή, 2009-2018 (Πηγή Δεδομένων: USDA).

ΕΤΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ, ΒΡΑΖΙΛΙΑ (10^3 metric tones)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ, ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ (10^3 metric tones)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ, ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ (10^3 metric tones)
2009	17.521,03	18.011,91	18,15	2,37
2010	19.348,03	17.490,20	98,65	93,13
2011	15.951,31	15.223,67	137,32	130,22
2012	16.367,21	14.671,23	197,30	187,83
2013	19.238,32	16.933,08	372,50	374,87
2014	20.191,68	19.007,88	529,55	523,24
2015	21.519,90	22.725,80	643,20	634,52
2016	20.187,74	20.677,83	702,39	718,17
2017	20.398,45	20.173,53	872,07	849,97
2018	23.939,59	23.470,81	878,38	839,71