

ARTICOLO ORIGINALE

MAZZEI, João Roberto Fortes ^[1], FREIRE, Estevão ^[2], SERRA, Eduardo Gonçalves ^[3], MACEDO, José Ronaldo de ^[4], OLIVEIRA, Angélica Castanheira de ^[5], BASTOS, Lucia Helena Pinto ^[6], CARDOSO, Maria Helena Wohlers Morelli ^[7]

MAZZEI, João Roberto Fortes. Et al. Ricerca sul campo: un'analisi comparativa tra metodi convenzionali, biologici e sostenibili di produzione del pomodoro. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Anno 06, Ed. 02, Vol.05, pagg. 125-146. Febbraio 2021. ISSN: 2448-0959, Link di accesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ingegneria-ambientale-it/produzione-del-pomodoro>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/ingegneria-ambientale-it/produzione-del-pomodoro

Contents

- ASTRATTO
- INTRODUZIONE
- LA CULTURA DEL POMODORO
- SISTEMI DI IMPIANTO STUDIATI
- SISTEMA DI PIANTAGIONE CONVENZIONALE DI POMODORI
- SISTEMA DI PRODUZIONE DI POMODORO BIOLOGICO
- INNOVAZIONE - SISTEMA SOSTENIBILE - SPD (TOMATEC)
- RISULTATI E DISCUSSIONE
- TRATTAMENTO DELLE PIANTINE
- SUBSTRATO UTILIZZATO
- METODI DI CONTROLLO DEI PARASSITI
- METODI DI CONTROLLO DELLA MALATTIA
- METODI DI CONTROLLO METEO
- COLTIVAZIONE
- LUOGO DI LAVORO USATO
- FERTILIZZAZIONE
- PRODUTTIVITÀ
- PREZZO RAGGIUNTO
- MERCATO
- ASPETTI ECONOMICI
- CONCLUSIONE
- RIFERIMENTI

ASTRATTO

L'agricoltura rappresenta uno dei principali pilastri dell'economia brasiliana, la sua importanza è legata alla sicurezza alimentare e alla generazione di opportunità di lavoro. Tuttavia, è necessario avere una riflessione critica sulla sostenibilità della semina. Tra i diversi tipi di colture, il pomodoro si è distinto come uno dei frutti più piantati e consumati al mondo. Questo articolo fornisce una valutazione comparativa tra tre tipi di piantagione di pomodori: convenzionale, biologica e sostenibile (TOMATEC®), dalla preparazione del terreno alla commercializzazione sul mercato. Il lavoro è stato svolto nel nord dello stato di Rio de Janeiro, insieme a gruppi che producono i frutti in questi tre tipi di impianto. La metodologia

si è basata su un questionario non strutturato, con risposte libere, applicato agli agricoltori della regione. Riteniamo che questo studio contribuirà all'orientamento della società attraverso i dati ottenuti da criteri di elaborazione delle informazioni seri. I principali risultati hanno mostrato, attraverso il sistema di impianto sostenibile di EMBRAPA (innovazione), che è possibile utilizzare pesticidi con consapevolezza ambientale e produrre frutti privi di residui. Le malattie, nel sistema convenzionale, sono controllate mediante l'applicazione di fungicidi e battericidi. Nella piantagione sostenibile viene utilizzata una miscela di detersivo fatto in casa con olio di soia, miscela bordolese, latte vaccino, fungicidi da contatto e fungicidi sistemici, e nel sistema di produzione biologico è comune non lasciare che la malattia si depositi nella pianta, attraverso il controllo preventivo della preparazione e protezione del suolo. Nella disinfestazione, il sistema convenzionale esegue l'applicazione di insetticidi composti da diversi principi attivi. Nel sistema organico, il controllo degli insetti è privilegiato bilanciando il suolo, con questo le piante acquisiscono una maggiore resistenza a malattie e parassiti. Nel sistema sostenibile non esiste un trattamento preventivo, ma curativo. I prezzi di mercato della frutta per le piantagioni convenzionali oscillano e dipendono dall'offerta, mentre i pomodori provenienti da sistemi biologici e sostenibili non oscillano. La produzione biologica non ha la capacità installata per soddisfare le richieste del mercato. Con questo, il sistema sostenibile ha guadagnato spazio nel mercato e si è espanso nel sud-est e nel sud del paese.

Parole chiave: agricoltura, pomodoro, competitività, sistemi di impianto.

INTRODUZIONE

La crisi ambientale nel mondo attuale è caratterizzata, tra gli altri fattori, dal crescente processo di riscaldamento globale, generato dall'enorme e crescente volume di emissioni di CO₂ e di altri gas serra, dal degrado dei sistemi biotici e abiotici, dalla deforestazione, alto volume di effluenti liquidi nocivi scaricati nelle acque e l'esaurimento delle risorse naturali rinnovabili e non rinnovabili (WHATELY, 2016).

La popolazione mondiale ha raggiunto i 7,7 miliardi a metà del 2019, registrando una crescita di un miliardo di persone dal 2007 e, secondo le stime, dovrebbe raggiungere i 9,7 miliardi nel 2050 (ONU, 2020).

Le elevate perdite subite dall'agricoltura a causa dell'infestazione di parassiti ed erbe infestanti, oltre alle malattie e all'usura del suolo, rendono necessario l'utilizzo di pesticidi nella produzione. Per questi ed altri fattori, l'uso di pesticidi deve essere effettuato in modo razionale, poiché l'uso indiscriminato di questi prodotti può provocare impatti negativi sull'ambiente, nuocendo alla salute dei lavoratori e dei consumatori che direttamente e / o indirettamente manipolano tali sostanze (CARNEIRO, 2015).

La produzione agricola in Brasile è dominata dal modello di produzione su larga scala, con un'intensa meccanizzazione sulle proprietà e che utilizzano elevati volumi di pesticidi. L'uso di un'agricoltura sostenibile, come esposto in questo lavoro, è una proposta per una soluzione per il degrado del suolo che può essere sistematica, se adottata su larga scala, sia dall'azione dei mercati che dalla regolamentazione statale (BACCARIN, 2020).

Secondo Araujo (2018), i pomodori sono uno dei principali prodotti piantati e commercializzati dall'agricoltura mondiale. L'autore commenta che, per il facile adattamento a diversi tipi di terreno e clima, la coltivazione del pomodoro è una delle più diffuse al mondo.

Nel 2017, la produzione mondiale di pomodori è stata di 170,8 milioni di tonnellate, con la Cina, il principale produttore mondiale di pomodori, che rappresenta il 31% della produzione totale, seguita da India e Stati Uniti (NAG, 2017).

Per soddisfare le richieste dei mercati, l'uso di pesticidi nelle piantagioni di pomodori sta diventando sempre più ampio e i residui di queste sostanze chimiche sono uno dei maggiori problemi di questo alimento sulla tavola del consumatore finale e dei piantatori (ESALQ, 2017) .

In Brasile, i riferimenti ANVISA (2018) autorizzano 500 principi attivi per l'applicazione in agricoltura. Di questa quantità, 119 pesticidi vengono utilizzati nella piantagione di pomodori e lo stesso principio attivo può essere commercializzato con l'etichettatura di molte formulazioni e nomi commerciali, oltre a miscele contenenti più di un ingrediente attivo nello stesso prodotto (BRAIBANTE, 2012).

Secondo SEMACE (2014), il Brasile ha 1.454 marchi di pesticidi disponibili, inclusi insetticidi, erbicidi, fungicidi, nematocidi, fumiganti e altri composti organici, oltre a regolatori della

crescita, defolianti e essiccanti.

Secondo il Ministero dell'Agricoltura (MAPA, 2019), il governo brasiliano ha autorizzato il rilascio di altri 63 pesticidi nel settembre 2019, sette nuovi e il numero totale di registrazioni nel 2019 raggiunge i 325 pesticidi, un aumento del rilascio nell'anno in cui ha è già il più alto nella storia dei pesticidi nel paese.

Secondo l'Unione nazionale dell'industria dei prodotti fitosanitari (SINDIVEG), nel 2019 sono stati finanziati circa 21 miliardi di R\$ per l'acquisto di pesticidi, in linee di credito per i produttori rurali. L'agenzia afferma che sono stati generati 5.000 posti di lavoro diretti e circa 15.000 beneficiari indiretti. R\$ 354 milioni sono stati investiti in immobilizzazioni, ricerca e sviluppo, oltre alla riscossione di R\$ 548 milioni tra tasse federali, statali, municipali e commissioni normative. Questi dati rafforzano la caratteristica di esportazione della monocultura del Brasile, in cui circa il 75% del totale dei pesticidi importati dal paese è destinato a sole tre colture agricole.

Secondo Mazzei (2021), l'uso di pesticidi può avere un impatto sulla salute umana e sull'ambiente, che può portare a una possibile contaminazione del suolo. L'autore cita il sistema sostenibile (TOMATEC® - unconventional production by EMBRAPA), come un'alternativa di grande successo nella riduzione degli impatti socio-ambientali generati dall'attuale modello di produzione del pomodoro. Tuttavia, secondo la ricerca, poiché si tratta di un sistema relativamente nuovo, non ci sono ancora studi che confrontino i tre sistemi. Pertanto, questo lavoro mirava a fare tali confronti ed è partito dalle seguenti premesse:

- L'impianto convenzionale con uso intensivo di pesticidi potrebbe non essere rispettoso dell'ambiente;
- Rispetto al sistema biologico, il sistema sostenibile prevede un maggior volume di produzione, una maggiore flessibilità di utilizzo ed è conforme alla normativa.

La metodologia di ricerca per la validazione delle ipotesi è stata di tipo descrittivo-esplorativo con l'applicazione di un questionario per i coltivatori di pomodori in ciascuna regione in cui sono stati raccolti i campioni di terreno.

Carvalho (2016) ha condotto uno studio simile, confrontando l'uso di pesticidi e la gestione delle colture di pomodori nel comune di Cambuci per le piantagioni convenzionali e biologiche. L'obiettivo dello studio era conoscere i dettagli sulla semina in entrambi i sistemi,

dalla semina alla raccolta dei frutti. L'autore ha applicato un questionario di tipo destrutturato, con risposte libere.

Il presente lavoro ha recuperato i dati dalla ricerca di Carvalho (2016), tuttavia con l'inclusione della piantagione sostenibile. L'indagine è stata condotta applicando un questionario di tipo non strutturato, con risposte libere, ed è stata svolta tra il 17 e il 22 gennaio 2020.

La ricerca è stata applicata in sette piantagioni nelle regioni metropolitane (comune di Tanguá – distretto di Mutuapira e São Gonçalo – distretto di Monjolos); Serrana (Comune di Trajano de Moraes – distretto del Tirolo) e Nova Friburgo (Três Picos – 3 ° distretto), regioni che rappresentano i tre tipi di coltivazione del pomodoro (sistema convenzionale, sostenibile e biologico) nello stato di Rio de Janeiro.

LA CULTURA DEL POMODORO

Il pomodoro è un ortaggio ampiamente consumato “*in natura*”, solitamente in insalate, salse e panini. La piantagione di pomodori è soggetta all'attacco di parassiti e malattie.

La mosca bianca è uno dei principali parassiti che colpiscono questo frutto, insieme alla *Bemisia argentifolii* e alla *Bemisia tabaci*, le due principali specie di mosca bianca responsabili dei danni alla coltivazione del pomodoro. Morfologicamente, non c'è differenza tra le due specie. Il primo è però notevolmente più aggressivo, poiché ha un tasso di riproduzione più elevato, colpisce un maggior numero di piante ospiti e riesce a completare il suo intero ciclo di vita nei pomodori, oltre ad essere altamente resistente alle condizioni ambientali avverse e ad alcuni pesticidi convenzionali (ESALQ, 2017).

Insetticidi e fungicidi sono i prodotti più utilizzati dall'agricoltore nella piantagione di pomodori, a causa della malattia chiamata peronospora, provocata dall'insetto *Phytophthora infestans*, dannoso per questa coltura. Per questo motivo il controllo chimico costituisce circa il 30% dei costi di produzione della coltura. La peronospora è ancora una malattia difficile da controllare, anche con l'uso di fungicidi ad ampio spettro d'azione (FIORINI, 2010).

Payer (2010) ha condotto studi sulla tignola del pomodoro – Tuta absoluta (Meyrick) (Lep .:

Gelechiidae) e afferma che il parassita attacca diversi tipi di solanacee, preferibilmente il pomodoro. L'autore commenta che il picco di infestazione da parassiti si verifica nei primi giorni dopo la semina e coincide con i mesi più secchi dell'anno, rilevando che, nonostante il pomodoro produca tutto l'anno, il periodo più piovoso riduce le concentrazioni di popolazione del parassita.

Moreira (2013) rafforza le informazioni secondo cui la falena del pomodoro ha il suo picco di infestazione durante i mesi di gennaio e febbraio. L'autore aggiunge che il ciclo di vita della falena del pomodoro è di 38 giorni e che la fase dell'uovo dura dai tre ai sei giorni, con le uova che si depositano sugli steli, sui fiori, sui frutti e sulle foglie della parte superiore della pianta.

Nella sua ricerca, Carvalho (2016), informa che circa il 60% degli agricoltori effettua fino a due applicazioni settimanali di pesticidi. Secondo il lavoro, gli agricoltori descrivono che se insorgono malattie o il tempo è piovoso, c'è bisogno di un numero maggiore di applicazioni, che può arrivare a tre volte a settimana. Sempre secondo questo lavoro, i marchi di insetticidi più citati sono stati: Verimec (89,47%), Actara (82,46%) e Karate (75,44%). I primi due sono classificati come moderatamente tossici e il terzo come altamente tossico.

SISTEMI DI IMPIANTO STUDIATI

SISTEMA DI PIANTAGIONE CONVENZIONALE DI POMODORI

Nascimento (2013) osserva che a causa della grande richiesta del frutto, della necessità di una produzione su larga scala e della grande sensibilità del pomodoro all'attacco di parassiti, malattie ed erbe infestanti, per evitare perdite di coltivazione, finisce la produzione convenzionale essendo basato sull'uso di prodotti chimici di sintesi (pesticidi, erbicidi, fertilizzanti). L'autore ricorda che ciò causa gravi problemi di salute pubblica e contaminazione ambientale, soprattutto, delle risorse idriche.

Santiago (2014), confrontando agricoltura convenzionale e biologica, sottolinea che il controllo biologico della tignola del pomodoro in agricoltura biologica viene effettuato con *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: *Trichogrammatidae*). Tuttavia, nell'agricoltura

convenzionale, per esigenze di immediatezza ed elevata produttività, la difesa puramente biologica non mostra buone prestazioni, essendo necessario ricorrere all'applicazione di pesticidi.

Pochi agricoltori hanno considerato il controllo biologico naturale preservando i nemici naturali nell'agricoltura convenzionale (EHLERS, 2017).

Payer (2011) commenta che il controllo biologico è più efficace se adottato nella fase delle uova, poiché, in questo modo, si attenua la probabilità di perdite durante la semina.

SISTEMA DI PRODUZIONE DI POMODORO BIOLOGICO

Secondo Alves (2012), l'agricoltura biologica consiste in un insieme di processi di produzione agricola basati sulla premessa che la fertilità è una funzione diretta della materia organica presente nel suolo. È un sistema di piantagione che non utilizza pesticidi e si sta espandendo in tutto il mondo, con il Brasile che occupa la seconda posizione in America Latina nella produzione biologica. Tuttavia, per Alvarenga (2013), la produzione biologica non ha capacità installata per soddisfare la domanda di produzione e le esigenze della popolazione, poiché malattie e parassiti limitano l'espansione della coltivazione in questo sistema.

L'azione dei microrganismi nelle sostanze presenti o aggiunte al terreno delle piantagioni organiche fornisce l'apporto di elementi minerali e chimici fondamentali per lo sviluppo degli ortaggi coltivati. Inoltre, la presenza di una popolazione microbica attenua l'interferenza dell'intervento umano nell'ambiente. L'agricoltura biologica è quindi una forma di coltivazione che stabilisce buone pratiche per la formazione di sistemi agricoli equilibrati e rispettosi dell'ambiente, economicamente produttivi e ad alta efficienza. Nel sistema organico, un'alimentazione adeguata e un ambiente sano si traducono in piante più vigorose e più resistenti a parassiti e malattie, eliminando l'uso di altre risorse, come l'uso di pesticidi e fertilizzanti chimici (NASCIMENTO, 2013).

Wives (2015) commenta che l'agricoltura biologica mira a lavorare in modo tale che le interazioni ecologiche e la sinergia tra di loro agiscano sulla fertilità del suolo. Secondo l'autore, le condizioni di umidità e aerazione, insieme all'equilibrio dell'ambiente sono i fattori che determinano la sopravvivenza e il mantenimento di questi microrganismi, consentendone

l'uso come agenti di protezione e conservazione del suolo. Per questo motivo, uno degli aspetti principali considerati nelle colture biologiche è l'introduzione e il mantenimento di microrganismi nel suolo, al fine di mantenere le condizioni favorevoli alla trasformazione biologica.

Bastian (2018) suggerisce che per essere considerata biologica, la semina deve iniziare in nuove strutture ed essere limitata all'uso di terreni che non sono mai stati esplorati prima. Tuttavia, il suggerimento va contro i principi stessi postulati dalla produzione biologica, poiché piantare in nuove terre promuoverebbe la deforestazione e porterebbe a squilibri ambientali. Pertanto, la conversione dell'agricoltura convenzionale alla gestione biologica è il processo consigliato, anche se richiede più tempo per consolidarsi ed è più costoso.

L'Istruzione Normativa 007/2016, del Ministero dell'agricoltura, dell'allevamento e dell'approvvigionamento (MAPA, 2016), al punto 1.1, considera come

sistema di produzione agricola e industriale biologica qualunque in cui siano adottate tecnologie che ottimizzano l'uso delle risorse naturali e socioeconomiche, rispettando l'integrità culturale e puntando all'autosostenibilità nel tempo e nello spazio, massimizzando i benefici sociali, minimizzando la dipendenza dalle energie non rinnovabili e dell'uso di pesticidi e altri input artificiali tossici, organismi geneticamente modificati (OGM) / transgenici o radiazioni ionizzanti in qualsiasi fase del processo di produzione, conservazione e consumo, privilegiando la conservazione dell'ambiente e della salute umana, garantendo la trasparenza in tutte le fasi della produzione e l'elaborazione.

INNOVAZIONE – SISTEMA SOSTENIBILE – SPD (TOMATEC)

Secondo Vieira (2014), non è ancora emerso un sistema di impianto che contempli una produzione rispettosa dell'ambiente e che soddisfi le esigenze del mercato per i pomodori.

Una forma alternativa di coltivazione per la piantagione di pomodori è emersa dopo la ricerca di Embrapa Solos e consiste nella produzione di pomodori con coltivazione sostenibile. Il sistema si basa sull'implementazione di tecniche di conservazione del suolo e dell'acqua, con un sistema di non dissodamento su paglia (SPD – sistema no-till), ovvero la semina senza

ribaltamento del suolo (MACEDO, 2016).

Il SPD ha lo scopo di mantenere il suolo durante tutto l'anno, sfruttando la biodiversità delle piante in sviluppo (graminacee), responsabili della copertura del suolo, o con parti aeree e / o con i loro residui (paglie morte) e radici viventi.

In questo sistema di impianto, Macedo (2016) evidenzia i differenziali che consentono la produzione di pomodori in modo sostenibile ea scale molto superiori a quella offerta dalla produzione biologica, che sono: pianificazione della conservazione del suolo, irrigazione a goccia e fertilizzazione attraverso l'acqua irrigua stessa (fertirrigazione), oltre all'uso del nastro per l'orientamento verticale della crescita delle piante, favorendo la circolazione dell'aria e facilitando il germogliamento; gestione integrata dei parassiti (GIP) come metodo per monitorare i parassiti e le malattie delle colture. Il SPD adotta la protezione fisica dei frutti, effettuata insaccando i grappoli di pomodoro con carta *glassyne* o granapel (Figure 1 e 2), che consente una significativa riduzione dell'uso di pesticidi nelle colture di pomodoro. Secondo l'autore, questi fattori alleati favoriscono una significativa riduzione del numero di applicazioni di pesticidi nella piantagione e consentono di ottenere un frutto senza residui di pesticidi e, quindi, aggiungere valore al prodotto.

La filosofia di questo metodo di impianto si basa sul cambiamento di postura e consapevolezza ambientale degli agricoltori, in cui le routine esclusivamente manuali sono sostituite da attività tecniche di osservazione e monitoraggio della crescita delle piante. In questo modo il dispendio energetico nelle fasi di scavo e picchettamento durante la conduzione del raccolto viene sostituito dal guadagno di qualità del controllo della piantagione con la gestione integrata dei parassiti e l'insaccamento dei frutti. Secondo l'autore, i risultati sono frutti di un alto livello di qualità e produzione che può competere con i risultati della semina convenzionale.

Figura 1 – Insaccare i grappoli di pomodoro con carta *glassyne* o granapel – Momento giusto per insaccare



Foto: Adoildo da Silva Melo

Figura 2 – Tecnica di insacco di pomodori

Ricerca sul campo: un'analisi comparativa tra metodi convenzionali, biologici e sostenibili di produzione del pomodoro



Foto: Adoildo da Silva Melo

Il sistema ha già avuto i suoi frutti validati dal laboratorio INCQS / FIOCRUZ per quanto riguarda il limite massimo di residui raccomandato da ANVISA.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Sulla base del questionario risposto dagli agricoltori, è stato possibile conoscere i dettagli sulla semina nei tre sistemi, dalla semina alla situazione di mercato dei frutti. Le risposte ottenute al questionario applicato sono discusse di seguito e, a seconda dei casi, contrapposte alla letteratura.

TRATTAMENTO DELLE PIANTINE

Nella piantagione convenzionale di pomodori, i pesticidi vengono applicati tre o quattro volte alla settimana nelle stagioni più calde dell'anno (primavera ed estate) e, nelle stagioni più fredde (autunno e inverno), da una a due volte. Nel sistema biologico si spruzza con poltiglia bordolese solo quando necessario. Il sistema sostenibile, invece, utilizza una miscela di controllo biologico, poltiglia bordolese, insaccatrici, insetticidi e fungicidi, in quantità fino a dieci volte inferiori a quelle utilizzate nelle piantagioni convenzionali.

SUBSTRATO UTILIZZATO

Nel sistema convenzionale vengono utilizzati substrati, in particolare prodotti a base di rifiuti organici riciclati. Nel sistema biologico, viene applicato un substrato commerciale adatto per la semina biologica certificata e viene aggiunto il 20% di humus di lombrico. Nel sistema

sostenibile vengono utilizzati substrato di cocco, fertilizzazione con residui organici (letame) e fertilizzazione chimica.

METODI DI CONTROLLO DEI PARASSITI

Nel sistema convenzionale viene effettuata l'applicazione preventiva di insetticidi formulati da diversi principi attivi (Permetrina, Fenpropatrina, Fosforo Aphosphate, Phosphorus Paration Methyl, Biological, Physiological Clorfluazuron), con frequenza che, a seconda del periodo dell'anno, può raggiungere ad una applicazione a settimana in inverno, raggiungendo tre in estate. Nel sistema biologico il controllo degli insetti è privilegiato attraverso l'equilibrio del suolo, che permette alle piante di avere un'alimentazione equilibrata e, con questo, di acquisire una maggiore resistenza ai parassiti. Nel sistema organico vengono applicati anche metodi di controllo biologico a base di *Trichogramma pretiosum*, insetticidi biologici a base di estratti di *Bacillus thuringiensis* (batteri nocivi agli insetti); zolfo, per il controllo degli acari; feromoni di attrazione sessuale che confondono gli insetti e impediscono loro di accoppiarsi con i loro partner ed estratto di neem (pianta che respinge gli insetti). Gli ultimi due vengono applicati solo in caso di forte infestazione nel sistema biologico.

Nel sistema organico vengono coltivate piante che attirano gli insetti parassiti e i loro predatori. Queste piante sono strategicamente posizionate all'esterno della serra. Nel sistema sostenibile non esiste un trattamento preventivo, ma uno curativo, come ad esempio: estratto di neem, detergente con olio di soia per trattare la mosca bianca e insetticidi (solo in casi estremi), poiché la pianta è protetta dall'insacco sin dalla fioritura e dal coinvolgimento dei parassiti è minore.

METODI DI CONTROLLO DELLA MALATTIA

Nel sistema convenzionale, il controllo delle malattie viene effettuato utilizzando fungicidi e battericidi. Nel sistema di produzione biologica, è comune non lasciare che la malattia si stabilisca nella pianta e, per questo, il controllo preventivo avviene attraverso la preparazione e la protezione del suolo. Secondo i piantatori di questo sistema, solo in rari casi, il controllo delle malattie viene effettuato con l'applicazione della miscela bordolese.

Nella piantagione sostenibile, viene utilizzata una miscela di detergente fatto in casa con olio di soia, miscela bordolese, latte vaccino, fungicidi da contatto e fungicidi sistemici.

METODI DI CONTROLLO METEO

Molti erbicidi vengono registrati e utilizzati nella piantagione di pomodori utilizzando il sistema convenzionale. Nel sistema biologico le piante chiamate erbacce vengono utilizzate, a seconda dei casi, come piante partner e convivono tra le piante di pomodoro, contribuendo a proteggere il suolo dall'erosione e dall'impatto delle goccioline d'acqua. Le erbe infestanti funzionano ancora come indicatori delle condizioni del suolo, come il pH, le carenze nutrizionali, tra le altre, supportando l'approvvigionamento di materia organica. Pertanto, il sistema biologico utilizza solo il diserbo manuale per evitare la competizione per la luce. Nel sistema convenzionale, la paglia distribuita dalla piantagione ha l'obiettivo di inibire le erbe infestanti e controllare l'umidità.

COLTIVAZIONE

Sia nel sistema biologico che in quello convenzionale, il trattamento della coltura prevede l'eliminazione dei germogli dagli innesti, una riduzione dell'eccessivo numero di frutti per cespo (creazione di uno spazio che consenta una maggiore crescita, aumentando la dimensione dei frutti), orientamento della crescita delle piante mediante talee (incrociate o parallele), potatura delle estremità per rafforzare la crescita e la robustezza delle piante e rimozione dei bacchette di protezione dai tuberi.

Nel sistema biologico, la conduzione con due fusti produceva più frutti, rispetto alla conduzione con un fusto, con un maggior numero di frutti e con una migliore qualità per pianta. Nel sistema sostenibile vengono utilizzati nastri di conduzione con un impianto e due aste, che consente una maggiore aerazione del sistema e una minore necessità di applicazione di pesticidi.

Nel sistema sostenibile, il trattamento della coltura viene effettuato con un mix delle tecniche adottate nella piantagione convenzionale e biologica, cioè basata sul germogliamento; grattugiare, ciuffo, diserbo e pacciamatura con erba dal sito stesso. Tuttavia, il sistema porta

come un grande vantaggio il picchettamento con strisce per la conduzione dell'impianto, la gestione integrata dei parassiti (GIP), che funge da indicatore di controllo differenziale; insaccare le mani con carta *glassyne* e granapel e fertirrigazione.

LUOGO DI LAVORO USATO

La coltivazione convenzionale richiede meno lavoratori per ettaro rispetto agli altri due sistemi colturali. Un singolo lavoratore può gestire 3000 impianti in questo sistema. Nel sistema biologico serve un operaio ogni 1000 piante e nel sistema sostenibile un operaio ogni 2000 mila piante. Il maggior numero di persone coinvolte in sistemi biologici e sostenibili è dovuto alle fasi di trattamento, come la preparazione degli sciroppi, il compost organico, la pacciamatura e il diserbo (eseguito manualmente), che, in generale, non sono adottati dal sistema convenzionale.

FERTILIZZAZIONE

La fertilizzazione nel sistema convenzionale viene effettuata con fertilizzanti chimici ad alta solubilità (azoto-fosforo e potassio), perfosfati e fertilizzanti organominerali. Nella produzione biologica, vengono utilizzati fertilizzanti a bassa solubilità e con alte concentrazioni di materia organica prodotta attraverso vermiculiti, riso frantumato, grano e carbonato di calcio, tra gli altri micronutrienti. Secondo gli agricoltori, la concimazione organica, preparata mediante compostaggio di escrementi bovini solidi, fornisce la produzione di piante con crescita determinata e resa in frutta paragonabile a quella ottenuta con l'aggiunta di concime minerale.

Secondo le risposte degli agricoltori, i pomodori coltivati nel sistema biologico si sono sviluppati più delle piante in cui è stata applicata la fertilizzazione convenzionale. La fertilizzazione del sistema sostenibile a base di urea, cloruro di potassio e fosfato monoammonico (MAP) ha consentito la produzione di frutti paragonabili a quelli prodotti dal sistema biologico e con il maggior numero di frutti per pianta.

PRODUTTIVITÀ

L'impianto convenzionale ha la sua produzione influenzata dalle stagioni climatiche. Secondo gli agricoltori, in estate la produzione media è di 3-4 kg per pianta, mentre in inverno la produttività è di circa 5 kg per pianta. Nel sistema biologico la produttività è di 4 kg per pianta (in serra) e non raggiunge i 2 kg per pianta (in piantagione aperta). Nella ricerca si è notato che la semina sostenibile consente di ottenere un maggior numero di frutti per pianta e con una maggiore costanza produttiva tra le tre colture, che ruotano intorno ai 6-8 kg per pianta tutto l'anno e con la stessa frequenza di raccolta settimanale.

PREZZO RAGGIUNTO

I pomodori originari del sistema convenzionale hanno una fluttuazione di prezzo in funzione dell'offerta: in inverno, periodo di maggiore produzione, i prezzi sono inferiori, per la maggiore offerta, rispetto all'estate, con un prezzo medio intorno a R\$ 2,00 a 3,00 per kg. I prezzi dei pomodori biologici non mostrano grandi fluttuazioni nel mercato, rimanendo intorno a R\$ 9,00 in estate e R\$ 10,00 in inverno. Tuttavia, il mercato per questo frutto è molto più piccolo. La semina sostenibile, invece, ha un prezzo stabile durante tutto l'anno, grazie al suo raccolto costante durante tutto il periodo, con valori che vanno da R\$ 5,00 a 7,00 / kg.

MERCATO

I piantatori del sistema convenzionale hanno risposto che ci sono molte possibilità per lo smaltimento dei loro prodotti. Oltre a CEASA, catene di supermercati, fruttivendoli, magazzini e altri che assorbono tutta la produzione. Nel sistema biologico, i piantatori hanno commentato che è più difficile smaltire i prodotti e che, in generale, sono gli stessi piantatori a costituire una piccola "piccolo negozio" (fruttivendolo), dove vendono parte della produzione e contano sull'aiuto di distributori di prodotti del genere, che sono i tuoi maggiori clienti. Il sistema sostenibile sta guadagnando spazio nel mercato, espandendosi negli stati di Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná, in collaborazione con le catene di supermercati.

ASPETTI ECONOMICI

Secondo l'indagine, la spesa per i pomodori è elevata e supera i 120 mila R\$ per ettaro, che corrispondono a circa 40,00 R\$ per scatola contenente 23 kg.

In Brasile, il costo della produzione di frutta è direttamente collegato al costo investito in input, lavoro e qualità della terra, quindi l'analisi economica deve essere adattata in base ai costi di ogni stato. La spesa media indica quantità elevate di input, che si aggirano intorno alle 17 tonnellate di fertilizzanti per ettaro, che corrispondono al 12% del costo di produzione, che insieme al costo dei pesticidi ammontano al 21% del costo di produzione del prodotto. pomodoro convenzionale.

Sulla base della ricerca condotta con gli agricoltori e sulla base degli studi di Carvalho, 2016, è stato possibile elaborare la tabella 1, che presenta lo studio comparativo tra i tre sistemi.

Tabella 1 - Confronto degli aspetti agronomici dei sistemi di produzione del pomodoro convenzionale, biologico e sostenibile, febbraio 2020

Fonte: aspetti agronomici	Sistema di coltivazione		
	Convenzionale	Organico	Sostenibile
Rotazione delle colture	Sì	Infine	Sì
Gestione e preparazione del suolo	<ul style="list-style-type: none"> · Aratura · Grigliato · Scanalatura 	<ul style="list-style-type: none"> · Restrizione delle radici ogni due cicli · Incorporazione superficiale · Pacciame 	Preparazione del terreno per l'incorporazione di calcare Preghiera Grattugiare
È ora di preparare una semina	Immediato	Immediato	Immediato
Cultivar utilizzate	Colorado, Sta. Clara, Carmem, Olimpus, Séculos, Débora, Letícia	Jane, Letícia, Raíssa, Débora, Delta, Kada, Grupo Sta. Cruz, Cerejinha	Aleka 1, Aleka 2, Onofre, Lucineia, Margareth, Alexandre e Hiran
Semi utilizzati	Peliculture	Peliculture	Peliculture

Ricerca sul campo: un'analisi comparativa tra metodi convenzionali, biologici e sostenibili di produzione del pomodoro

Ottenere piantine	Proprio	Proprio	Si consiglia di coltivare le piantine in serre specializzate
Stagione della semina	L'intero anno	L'intero anno	L'intero anno
Tempo di trapianto	20-35 giorni	20-35 giorni	20-30 giorni
Trattamento della piantina	<ul style="list-style-type: none"> · Insetticidi · Fungicidi 	Miscela bordolese	Misto (Controllo Biologico + Poltiglia bordolese + Insacco + Insetticidi e Fungicidi)
Substrato utilizzato	Commerciale	<ul style="list-style-type: none"> · Commerciale, adatto per il biologico · 20% di humus di lombrichi 	<ul style="list-style-type: none"> · Substrato di cocco · Fecondazione con residui organici (letame) · Fertilizzante chimico
Controllo delle piante infestate	Erbicidi	Diserbo manuale	<ul style="list-style-type: none"> · Diserbo manuale · Erbicida · Decespugliatore a fine ciclo
Controllo delle malattie	<ul style="list-style-type: none"> · Fungicida Mancozeb · Strubirulina Fungicida · Dimetomorfe fungicida · Kasugamicide battericida · Battericida · Terramicina 	<ul style="list-style-type: none"> · Equilibrio del suolo · Miscela bordolese 	<ul style="list-style-type: none"> · Prodotti curativi · Miscela bordolese · Detergente all'olio di soia · Latte di mucca · Contatto fungicida · Fungicida sistemico
Controllo dei parassiti	Insetticidi: <ul style="list-style-type: none"> · Permetrina · Fenpropatrina piretroide · Fosforo Aphosphate · Paration metile fosforato · Biologico 	<ul style="list-style-type: none"> · Equilibrio del suolo · Nemici naturali · Insetticida biologico · Feromoni · Estratto di Neem · Zolfo 	Prodotti curativi <ul style="list-style-type: none"> · Estratto di Neem · Detergente all'olio di soia · Insetticidi
Tempi di grandi problemi	Da dicembre a febbraio	Da dicembre a febbraio	<ul style="list-style-type: none"> · In inverno: Blight · In estate: antracnosi · Vernice nera

Ricerca sul campo: un'analisi comparativa tra metodi convenzionali, biologici e sostenibili di produzione del pomodoro

Coltivazione	<ul style="list-style-type: none"> · Germogli · Grattugiare a mano · Tutoraggio · Heap 	<ul style="list-style-type: none"> · Germogli · Grattugiare a mano · Tutoraggio · Heap · Diserbo · Copertura del terreno (erbe locali) 	<ul style="list-style-type: none"> · Germogli · Grattugiare a mano · Tutoraggio · Heap · Diserbo · Copertura del terreno (erbe locali) · MIP (indicazione del controllo differenziale) · Insacco dei fermagli con Glassyne e Granapel · Fertirrigazione
Manodopera utilizzata	1 persona / 3000 piante	1 persona / 1000 piante	1 persona / 2000 piante
Sistema di guida	due steli per pianta	due steli per pianta	<ul style="list-style-type: none"> · Strisce di guida · Due steli per pianta
Fertilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> · N-P-K 4-14-8 · Perfosfato semplice · Compost organico commerciale 	<ul style="list-style-type: none"> · Castor Pie · Crusca di frumento o riso · MB 4 (silice) · Calcare della conchiglia · Farina di pesce · Micronutrienti 	<ul style="list-style-type: none"> · Urea · Cloruro di potassio · MAP (fosfato monoammonico)
Inizio della raccolta	100-115 giorni	100-115 giorni	110-115 giorni
Frequenza di raccolta	<ul style="list-style-type: none"> · Estate: 3 volte a settimana · Inverno: 2 volte / settimana 	<ul style="list-style-type: none"> · Estate: 3 volte a settimana · Inverno: 2 volte / settimana 	<ul style="list-style-type: none"> · Estate: 3 volte a settimana · Inverno: 2 volte / settimana
Produttività	<ul style="list-style-type: none"> · Estate 3,4 kg per pianta · Inverno: 4 kg per pianta 	In serra: 4 kg per pianta Aperto: <2 kg per pianta	<ul style="list-style-type: none"> · Estate da 6 a 8 kg per pianta · Inverno: da 6 a 8 kg per pianta
Prezzo raggiunto	<ul style="list-style-type: none"> · Estate: R \$ 9,00 / kg · Inverno: R \$ 10,00 / kg 	R \$ 2,00 – 3,00 / kg	R \$ 4,5-6,00 / kg
Mercato	<ul style="list-style-type: none"> · CEASA · Grandi supermercati 	<ul style="list-style-type: none"> · Prod. Distributori Organico · Proprio fruttivendolo 	<ul style="list-style-type: none"> · Supermercati della zona sud · Supermercati Mufatto · Sandra Honda Market Network

Fonte: Adattato da Carvalho (2016) – Ricerca condotta sul campo dagli autori, 2020

CONCLUSIONE

Lo studio comparativo tra le tre tipologie di impianto, ha permesso di osservare che la produzione biologica, per garantire frutti privi di pesticidi, è molto laboriosa e costosa per il produttore e, per questo, presenta prezzi di mercato più elevati. Secondo i suoi agricoltori, “si può vivere”, porta profitti normali. Alla domanda su cosa significhi “dare per vivere”, quasi all'unanimità hanno risposto: “garantire il prossimo raccolto e il cibo quotidiano”.

Gli agricoltori hanno affermato che un buon vantaggio del sistema biologico è che, anche a prezzi più alti, il consumatore che acquista pomodori biologici non manca di farlo. I consumatori di pomodori biologici non contestano nemmeno frutti con forme e colori diversi da quelli comunemente visti sul mercato e, di solito, sono addirittura disposti a pagare di più per i frutti.

La quota del prezzo finale della produzione di pomodori convenzionali è stata così distribuita: 23% per il produttore, 5% per all'ingrosso e 73% per vendita al dettaglio. Secondo il rapporto, poiché la quota del produttore del prezzo finale nel 2014 e nel 2015 rappresentava il 30%, il resto (70%) era distribuito tra all'ingrosso (5%) e al dettaglio (65%).

Nel sistema convenzionale, i frutti hanno livelli di pesticidi più elevati rispetto al biologico e sostenibili, tuttavia le concentrazioni sono all'interno di quelle consigliate dalle monografie autorizzate da ANVISA. Per quanto riguarda il prezzo, sui pomodori prodotti con il sistema convenzionale, c'è il peso della sfiducia della società sui livelli dei pesticidi, che fa abbassare i prezzi di mercato. Con una spesa tra input e pesticidi prossima al 21%, anche il profitto risente di questo sistema. Gli agricoltori nel sistema sostenibile (TOMATEC) con il minor utilizzo di input (soprattutto pesticidi), le linee guida tecniche fornite da EMBRAPA e la frutta senza pesticidi con certificazione di laboratorio da parte dell'Istituto Nazionale di Qualità Sanitaria (FIOCRUZ) hanno vinto prezzi migliori (intermediari tra i precedenti piantagioni), consentendo un maggiore profitto aggregato e l'accettazione in espansione nel mercato.

RIFERIMENTI

ALLEONI, Luis Reynaldo Ferracciú; CAMARGO, Otávio Antônio de; CASAGRANDE, José Carlos; SOARES, Marcio Roberto - Química dos Solos Altamente Intemperizados - ESALQ - Editora: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, 2016.

ALVARENGA, Ângelo Albérico; SOUZA, Filipe Bittencourt Machado de; PIO Rafael; GONÇALVES, Emerson Dias; PATTO, Leonardo Silva - Produção e qualidade dos frutos de cultivares e seleções de pessegueiro na Serra da Mantiqueira - Bragantia vol.72 no.2; Campinas Apr./June 2013 - Epub July 23, 2013.

ALVES, Alda Cristiane de Oliveira; SANTOS, André Luis de Sousa dos; AZEVEDO, Rose Mary Maduro Camboim de - *Organic agriculture in Brazil: a path to for the compulsory certification* - Revista Brasileira de Agroecologia, 7(2): 19-27, 2012.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Reavaliação dos agrotóxicos: 10 anos de proteção a população. Brasília, DF. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2009/150409_1.htm. Acesso em: 21/11/2019.

ARAUJO, Daiane Lopes de; LAZZARI, Mauriel Pedro; DUTRA, Rafael; KLEIN, Claudia - Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel, Universidade do Oeste de Santa Catarina. Joaçaba, SC: Ed. Unoesc, 2018. <https://unoesc.emnuvens.com.br/apeusmo/article/view/17537/9182>

BACCARIN, J.G. - Sistema de Produção Agrícola do Brasil: Características e Desempenho - UNESP - Jaboticabal, São Paulo, 2020.

BASTIAN, Lillian - Transição no Regime Sociotécnico Alimentício Dominante: O Processo de Convencionalização dos Mercados de Orgânicos, UFRS, Rio Grande do Sul, 2018.

CARNEIRO, Fernando Ferreira (Org.) Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 23/11/2018.

CARVALHO, Carla Roberta Ferraz; PONCIANO, Niraldo José; SOUZA, Cláudio Luis Melo de
- Levantamento dos agrotóxicos e manejo na cultura do tomateiro no município de Cambuci
- RJ. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 14, n. 1, p. 15-28, 2016.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO (DOU) - Ministério da Agricultura (M.A.), Pecuária e
Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária/Departamento de Sanidade Vegetal e
Insumos Agrícolas/Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins - ATO Nº 62, DE 13 DE
SETEMBRO, 2019. Disponível em:
<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/ato-n-62-de-13-de-setembro-de-2019-216556339> - Acesso
em: 27/02/2020.

ESALQ - Simpósio de defensivos agrícolas: tópicos relevantes e principais desafios, 2017.

FIORINI, Cibelle VA; SILVA, Derly José H da; MIZUBUTI, Eduardo SG; BARROS, Jordão de S.;
SILVA, Laércio J; MILAGRES, Carla; ZAPAROLI, Murilo R. - *Characterization of tomato lines
originated of the interspecific cross with relationship to late blight resistance* - Hortic., 2010.

MACEDO, José Ronaldo - Bases tecnológicas para o cultivo de tomate no sistema de produção
TOMATEC® - Dados eletrônicos - Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 45 p.: il. Color. -
(Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 189), 2016.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - Liberação de Ingredientes
ativos para utilização da agricultura. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/>
Acesso em: 18/09/2020.

MAZZEI, JOÃO ROBERTO F.; FREIRE, Estevão; SERRA, Eduardo G.; MACEDO, José Ronaldo de;
OLIVEIRA, Angélica C. de; BASTOS, Lúcia Helena P.; Cardoso, MARIA HELENA W. M. - Método
multirresíduos para análise de 240 agrotóxicos em solos do plantio de tomate por
cromatografia líquida de ultra desempenho acoplada à espectrometria de massa - Revista
Científica Multidisciplinar núcleo do conhecimento - ed. 01, ano 06, 2021.

MORÓN Ríos, ALAYÓN, Alejandro; GAMBOA, José Armando - *Productividad del cultivo de chile
jalapeño (Capsicum annum L.) con manejo orgánico o convencional en Calakmul, Campeche,
México Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 18, núm. 3. pp. 35-40 - Universidad de
Colima, México, 2014.

MOREIRA, Gisele R; SILVA, Derly José H da; CARNEIRO, Pedro C.S.; PICANÇO, Marcelo C.; VASCONCELOS, Aline de; PINTO, Cleide Maria F. - Herança de caracteres de resistência por antixenose de *Solanum pennellii* à traça-do-tomateiro em cruzamento com 'Santa Clara' - Hortic. Bras. vol. 31 no. 4 - Vitória da Conquista Oct./Dec, 2013.

NAG, Oishimaya Sen - *The World's Leading Producers of Tomatoes*, 2017. Disponível em: <https://www.worldatlas.com/articles/which-are-the-world-s-leading-tomato-producing-countries.html> Acesso em 04/09/2020.

NASCIMENTO, Abadia dos R.; JÚNIOR, Manoel S. Soares; CALIARI, Márcio; FERNANDES, Paulo M.; RODRIGUES, Janaína P.M.; CARVALHO, Webber T. de - *Quality of tomatoes for fresh consumption grown in organic and conventional systems in the state of Goiás* - Hortic. Bras. vol.31 no.4 Vitória da Conquista Oct./Dec, Brazil, 2013.

ONU - Relatório do Crescimento Demográfico, 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/tags/populacao-mundial>. Acesso em: 13/12/2020.

PAYER, R. - Proteção biológica e monitorização de traça-do-tomateiro Tuta absoluta (Meyrick). Lisboa: ISA, 77 p, 2010.

SANTIAGO, Odineia - *Comparative study of organic and conventional vegetable trading in Manaus, Amazonas* - Revista Brasileira de Agroecologia. 9(3):124-139, 2014.

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. Registro das empresas que comercializam agrotóxicos no estado, 2014. Disponível em: http://www.semace.ce.gov.br/registro-de-das-empresas-que-comercializam-agrotoxicos-no-estado/agrototoxicos/consulta-de-agrototoxicos-2/?nome_comercial=rimo&fabricante=&tipo_agrotoxico=&status_produto=>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

SINDIVEG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal - O que você precisa saber sobre defensivos agrícolas, 2020. Disponível em: https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2020/08/SINDIVEG_Paper_REV_FINAL_2020_bxresolucao.pdf Acesso em: 20/12/2020.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula; CARDOSO, Karla Cristina Rodrigues, DOURADO; Kassia Kiss F.;

CALIARI, Márcio; JÚNIOR, Manoel Soares – Qualidade física e química de minitomates *Sweet Grape* produzidos em cultivo orgânico e convencional. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*- Pombal – PB – Brasil), v 9. n. 3, p. 100 -108, 2014.

WIVES, Daniela Garcez; CASTILHO, Carolina Braz de e Silva; MACHADO, João Armando Dessimon – Resiliência social na Floresta Atlântica do Rio Grande do Sul: o uso dos sistemas ecológicos na produção de banana – *Revista do Desenvolvimento Regional* – Faccat – Taquara/RS – v. 12, n. 1, jan/jun, 2015.

WHATELY, Marussia – O século da escassez: uma nova cultura de cuidado com a água: impasses e desafios / Marussia Whately e Maura Campanili – 1ª ed – São Paulo; Claro Enigma – Coleção agenda brasileira, 2016.

^[1] Master in Ingegneria Ambientale (UFRJ / PEA), Metodologia di specializzazione dell'insegnamento della chimica (FIJ), Laurea in chimica (UERJ).

^[2] Consulente. Dottorato di ricerca in ingegneria presso il programma di ingegneria mineraria, metallurgica e dei materiali presso l'Università Federale di Rio Grande do Sul.

^[3] Consulente. PhD in Ocean Engineering presso Coppe / UFRJ; Professore associato presso la Scuola politecnica dell'Università federale di Rio de Janeiro e Pro-Rettore degli studi universitari presso UFRJ.

^[4] Consulente. Dottorato di ricerca in Scienze presso il Centro per l'energia nucleare in agricoltura / CENA – Università di San Paolo (USP).

^[5] Master in sorveglianza sanitaria in ambito sanitario (FIOCRUZ / INCQS).

^[6] Dottorato di ricerca in Sorveglianza sanitaria in ambito sanitario (FIOCRUZ / INCQS).

^[7] Dottorato di ricerca in Sorveglianza sanitaria in ambito sanitario (FIOCRUZ / INCQS).

Inviato: Gennaio 2021.

Approvato: Febbraio 2021.