

# **Demanda e Dispêndio Relativo de Defensivos para as Principais Culturas Agrícolas do Brasil – 2016**

Lourival Carmo Monaco Neto<sup>1</sup> José Otávio Machado Menten<sup>2</sup>

## **1. Metodologia**

O presente trabalho tem como principal objetivo estudar a demanda de defensivos agrícolas em uma cesta de culturas para o agronegócio brasileiro, para o ano de 2016.

Para atingir tal objetivo foram calculadas as demandas e dispêndios relativos desses produtos, em relação à área plantada (em hectares) e quantidade produzida (por exemplo quilogramas de soja, milho, café, etc.), para as culturas selecionadas.

A demanda relativa é entendida nesse estudo como a razão entre a quantidade de defensivos agrícolas comercializados em uma cultura e a área destinada para a mesma ou a quantidade de produto produzida. A demanda relativa é apresentada em quilogramas de ingrediente ativo por hectare (kg IA/ha) ou gramas de ingrediente ativo por quilograma de produto agrícola (g IA/kg produto).

Já o dispêndio relativo é compreendido nesse estudo como a razão entre o valor gasto em defensivos agrícolas em uma cultura e a área destinada para a mesma ou a quantidade de produto produzida. O dispêndio relativo é apresentado em dólares americanos por hectare (US\$/ha) ou dólares americanos por tonelada de produto agrícola (US\$/ton produto).

No tocante aos defensivos, foram utilizados dados de vendas de defensivos agrícolas coletados pelo SINDIVEG (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal) para o ano de 2016, que apesar de não ser a informação mais recente da instituição, foi o mais recente disponível para os pesquisadores contendo os dados necessários para os cálculos propostos. Esses números são dados consolidados do setor, de forma institucional, apresentados pela instituição.

O SINDIVEG divide os defensivos em segmentos, respectivamente a) herbicidas, b) fungicidas, c) inseticidas e d) acaricidas. Há uma quinta categoria considerada pela instituição, denominada “outros”, que compreende óleos, adjuvantes, surfactantes, biorreguladores, entre outros, que para efeito desse estudo foram excluídos dos cálculos.

Os dados referentes ao ano de 2016 apresentados pelo SINDIVEG são apresentados em quilogramas de produto comercial vendidos e o referente valor arrecadado em milhares de dólares americanos.

Essas informações são apresentadas para as culturas de Algodão, Alho, Amendoim, Arroz, Banana, Batata Inglesa, Café, Cana-de-açúcar, Cebola, Citros, Feijão, Fumo, Maçã, Melão / Melancia, Milho (primeira e segunda safras), Soja, Tomate, Trigo/ Aveia/Centeio/ Cevada e Uva.

Porém entender a demanda de defensivos baseado em quantidade de produto comercial utilizado não é a forma ideal de se fazer esse tipo de estudo, principalmente devido ao fato de que produtos com os mesmos ingrediente ativos podem apresentar diferentes formulações e/ou concentrações, de forma que o ideal é que o calculo seja baseado na demanda de quantidade de ingrediente ativo.

Como os dados apresentados pelo SINDIVEG não apresentam o quantidade de ingrediente ativo utilizado nem a concentração dos produtos comerciais, foi realizado um estudo histórico de concentração de defensivos agrícolas, entre os anos 2000 e 2009, baseado em dados do, à época, SINDAG (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola), para cada um dos segmentos analisados. Com isso concluiu-se que, em média, os herbicidas apresentaram concentração de ingredientes ativos de 49% nos produtos comerciais, já os fungicidas apresentaram concentração média de 45%, seguidos por 34% em inseticidas e 71% nos acaricidas.

A partir desses resultados foi possível a conversão das quantidades de produtos comerciais informados para quantidades de ingredientes ativos, que serão a base para todos os cálculos desse estudo.

Já no que diz respeito às áreas e produções das culturas selecionadas, foram utilizados dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia), em seu banco de dados agregados (SIDRA), para culturas permanentes e temporárias.

No caso dos dados de área, foram considerados os de área plantada em hectares para todas as culturas. Já no tocante à produção, os dados aparecem em forma de toneladas de produto.

Dessa forma, de posse dos dados de defensivos, área e produção das culturas, foi possível o cálculo das demandas e dispêndios relativos.

## 2. Resultados

A demanda de defensivos agrícolas é, definitivamente, corretamente expressa quando é calculado através da quantidade de ingrediente ativo, a molécula que de fato tem ação, por unidade de área ou quantidade de produto produzido. Imaginar outras formas, como litros de produto comercial por área ou produção, ou até quantidade de produto por pessoa de uma determinada região é um equívoco muito grande e deve ser evitado e combatido.

Não tem sentido expressar a demanda em termos de quantidade por habitante, já que não são aplicados nas pessoas, e sim nas plantas. Outro aspecto importante é que os produtos comerciais, utilizados pelos agricultores, têm cerca de 50% de “inertes”, que são substâncias sem atividade biológica (solventes, componentes aditivos, etc).

Um ponto importante de ser ressaltado é que mesmo os produtos aplicados no agronegócio não representam diretamente o que de fato age em seus alvos, pois, dentre outros fatores, há uma degradação natural de tais produtos, seja por motivos físicos, químicos ou biológicos. Dessa forma, uma análise como a apresentada nesse estudo tem caráter estrutural, econômico e técnico, mas não pode ser usado como base para discussões de saúde humana e animal ou para questões ecológicas.

Apesar de não ser o objetivo desse estudo comparar a demanda de defensivos agrícolas brasileiro com os de outros países, vale a menção de que em estudo recentemente apresentado de FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), o Brasil figura como o 44º maior consumidor de defensivos no mundo quando analisada a utilização por área e 58º quando analisada a utilização por produção agrícola. Nesse resultado vale a pena ressaltar que o Brasil é um dos poucos países do mundo que tem capacidade de realizar mais de um ciclo produtivo numa mesma área para um mesmo ano, de forma que mais produtos são usados, porém proporcionalmente há um emprego menor por utilização da área. Apesar de uma base de dados diferente ter sido utilizada para este estudo, o conceito da melhor forma de apresentar a demanda relativa por esses produtos se mantém, e ainda mais, os resultados obtidos pela FAO e no presente estudo apontam para a mesma direção.

A tabela 1 traz as áreas plantadas, em hectares, e a quantidade produzida, em toneladas, para as 19 culturas (ou grupo de culturas) de acordo com o banco de dados agregados (SIDRA) do IBGE. Esse serão os dados usados como os denominadores em todos os cálculos de demanda e dispêndios relativos deste estudo.

**Tabela 1 – Área e produção das culturas selecionadas para o ano de 2016.**

<b>Cultura</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção (ton)</b>
Algodão	1.002.302	3.464.103
Alho	11.406	132.361
Amendoim	154.912	560.463
Arroz	2.004.643	10.622.189
Banana	469.466	6.625.211
Batata Inglesa	129.953	3.851.396
Café	2.008.560	3.024.466
Cana-de-açúcar	10.242.703	768.594.154
Cebola	58.228	1.654.546
Citros	744.538	19.228.137
Feijão	2.950.103	2.621.267
Fumo	383.765	677.472
Maçã	34.317	1.055.383
Melão / Melancia	117.590	2.684.478
Milho	16.051.087	64.188.314
Soja	33.339.305	96.394.820
Tomate	64.296	4.166.789
Trigo/ Aveia/Centeio/ Cevada	2.592.322	8.093.415
Uva	77.299	1.113.345

Fonte: IBGE, 2019.

De forma sintética, é possível observar que as culturas da soja, milho e cana-de-açúcar apresentam as maiores áreas plantadas e produções do estudo, e do país como um todo. Por esse motivo elas tem as maiores destinações de defensivos no país, porém, como será apresentado, não figuram como grandes consumidores em termos proporcionais.

Já na tabela 2 são apresentadas a vendas de ingredientes ativos dos defensivos agrícolas, em toneladas, destinados às 19 culturas (ou grupo de culturas) considerados nesse estudo. Também é apresentado o valor monetário, em dólares americanos, arrecadados nas vendas desses defensivos para tais culturas. Além disso, é apresentado o valor total de vendas de defensivos agrícolas apresentadas pelo SINDIVEG em 2016 (em toneladas e milhares dólares americanos), de forma que a diferença entre o total e as culturas analisadas é apresentado como a categoria “outras”.

**Tabela 2 – Vendas de insumos no Brasil, em quilogramas de ingrediente ativo e milhares de dólares americanos, para as culturas selecionadas, em 2016.**

<b>Cultura</b>	<b>Ingrediente ativo (t)</b>	<b>Valor US\$ 1.000</b>
<b>Total:</b>	<b>372.090</b>	<b>9.179.478</b>
Algodão	14.543	433.281
Alho	35	2.075
Amendoim	1.712	51.449
Arroz	5.720	184.740
Banana	224	4.521
Batata Inglesa	4.106	151.612
Café	6.243	230.191
Cana-de-açúcar	27.779	864.968
Cebola	361	14.555
Citros	10.063	164.291
Feijão	3.595	146.078
Fumo	389	27.439
Maçã	1.345	36.945
Melão / Melancia	360	17.865
Milho	57.237	970.193
Soja	210.406	5.166.800
Tomate	3.014	120.152
Trigo/ Aveia/Centeio/ Cevada	6.866	204.535
Uva	902	25.941
Outras	17.193	361.879

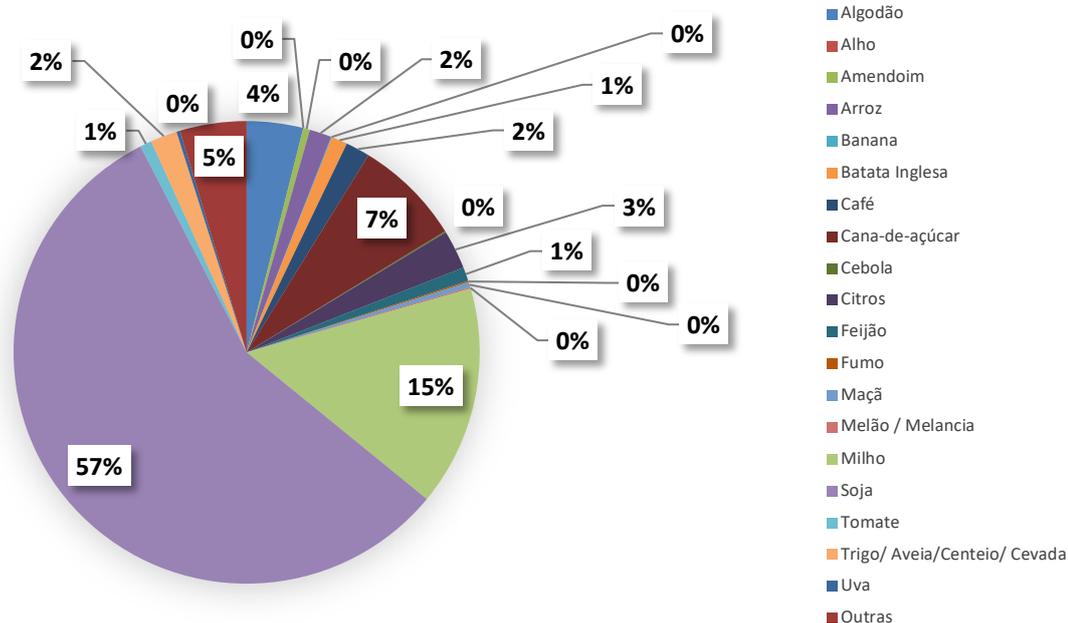
Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

A cultura da soja representa praticamente dois terços de todo o ingrediente ativo em defensivos agrícolas comercializados no Brasil. Ela é seguida, à distância, por milho e cana-de-açúcar. A mesma tendência pode ser observada.

O gráfico 1 apresenta a distribuição percentual da quantidade das vendas de ingrediente ativo nos defensivos agrícolas, em toneladas, destinados às culturas brasileiras.

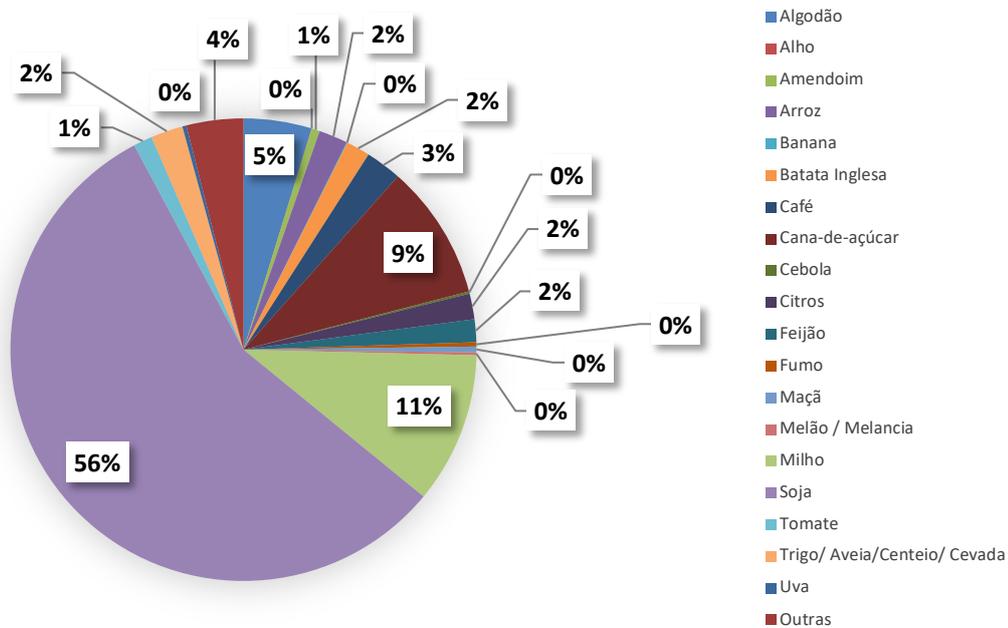
De forma semelhante, o gráfico 2 apresenta a distribuição percentual dos valores das vendas de ingrediente ativo nos defensivos agrícolas, em milhares de dólares americanos destinados às culturas brasileiras.

**Gráfico 1 – Distribuição das vendas de defensivos, em quilogramas de ingrediente ativo, para as culturas selecionadas.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

**Gráfico 2 - Distribuição das vendas de defensivos, em milhares de dólares americanos, para as culturas selecionadas.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

Com os dados que baseiam esse estudo apresentados, a tabela 3 apresenta a demanda e dispêndio relativo de defensivos agrícolas no Brasil, para as culturas (o grupo de culturas) selecionados para o ano de 2016.

**Tabela 3 – Demanda e Dispêndio relativos de defensivos, por unidade de área (hectares), em 2016.**

<b>Cultura</b>	<b>Demanda Relativa (kg IA/ha)</b>	<b>Dispêndio Relativo (US\$/ha)</b>
Algodão	14,51	432,29
Alho	3,11	181,94
Amendoim	11,05	332,11
Arroz	2,85	92,16
Banana	0,48	9,63
Batata Inglesa	31,60	1.166,67
Café	3,11	114,61
Cana-de-açúcar	2,71	84,45
Cebola	6,19	249,97
Citros	13,52	220,66
Feijão	1,22	49,52
Fumo	1,01	71,50
Maçã	39,18	1.076,57
Melão / Melancia	3,06	151,93
Milho	3,57	60,44
Soja	6,31	154,98
Tomate	46,87	1.868,73
Trigo/ Aveia/Centeio/ Cevada	2,65	78,90
Uva	11,67	335,59
<b>Média</b>	4,90	121,73

Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

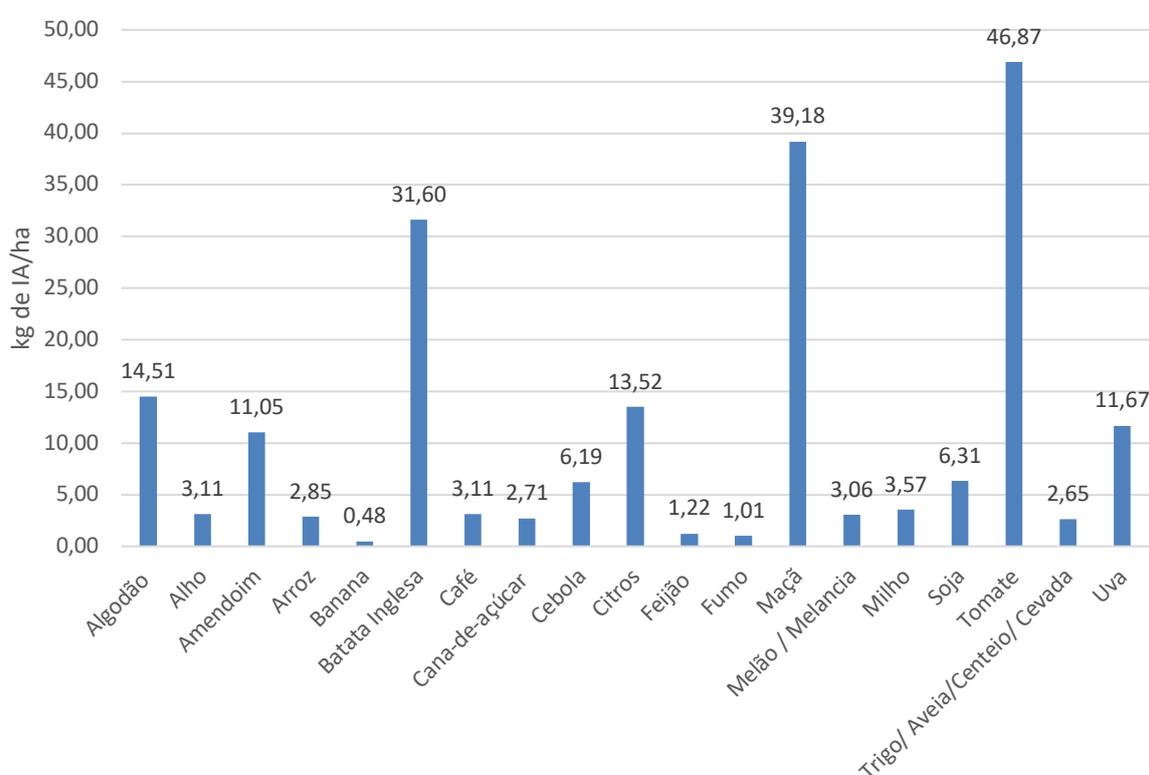
Na análise realizada a cultura do tomate apresentou a maior demanda relativa por defensivos agrícolas, com 46,87 quilos de ingrediente ativo por hectare, seguida pelas culturas da maçã e batata inglesa, com respectivamente 39,18 e 31,60 kg IA/ha. Em termos de dispêndio relativo, a situação se manteve semelhante, somente com a cultura da batata inglesa trocando de lugar com a cultura da maçã.

No outro ponto do espectro aparecem as culturas da banana, fumo (tabaco) e feijão, com respectivamente 0,48, 1,01 e 1,22 kg IA/ha, sendo as culturas com menor demanda relativa e dispêndio relativo.

Como pode ser observado há uma grande variabilidade nas demandas e dispêndios relativos observados nas culturas (e grupos de culturas) analisados, porém em média foi encontrado o valor de 4,90 kg IA/ha e 121,73 US\$/ha em defensivos.

Esse resultado pode ser observado de forma mais visual no gráfico 3, para demanda relativa e gráfico 4 para dispêndio relativo.

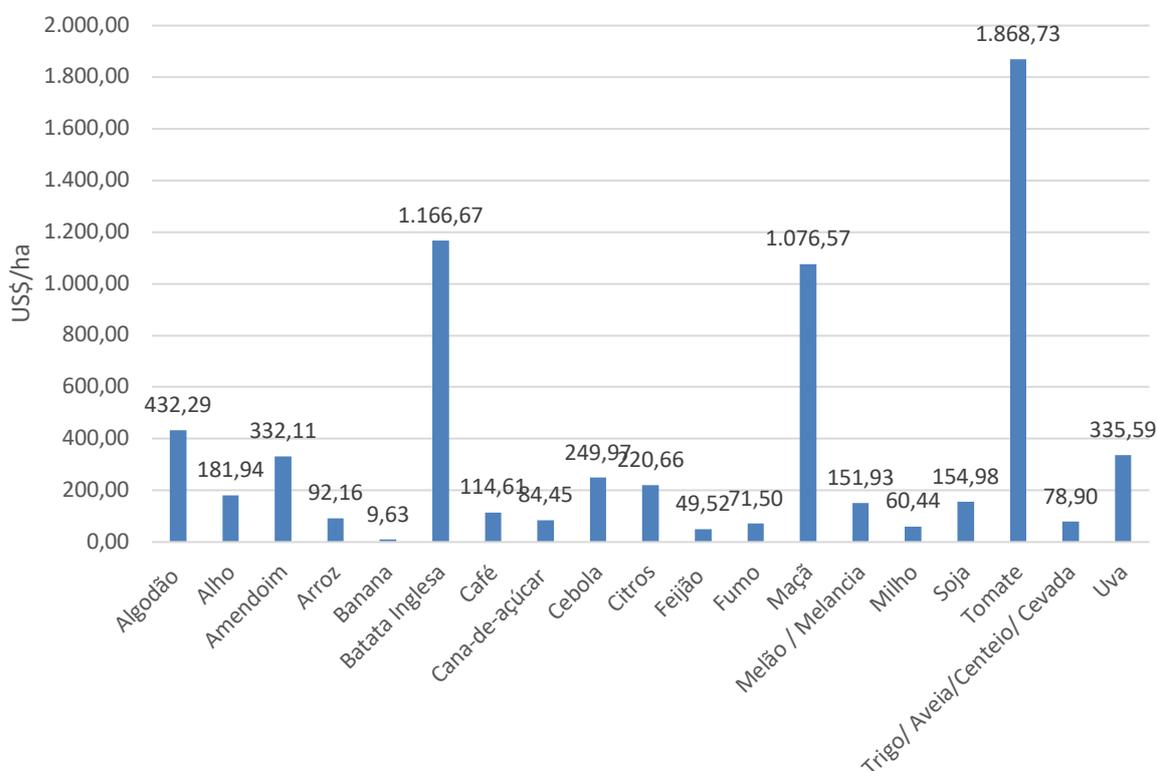
**Gráfico 3 – Demanda relativa por defensivos, em quilogramas de ingrediente ativo por hectare, para as culturas selecionadas, em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

A demanda de defensivos, como observado, varia muito entre as culturas, em sua maior parte por questões agronômicas, técnicas e financeiras. Algumas culturas, como no caso do tomate, maçã e batata inglesa, que apresentam grande ocorrência de pragas agrícolas, demandam maiores níveis de proteção. Por outro lado, culturas como a cana-de-açúcar apresentam menores demandas e dispêndios relativos pois são acometidas por menos doenças, sendo no caso dessa cultura especificamente, seu uso de defensivos majoritariamente composto por herbicidas.

**Gráfico 4 – Dispêndio relativo de defensivos, em dólares americanos por hectare, para as culturas selecionadas, em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

Na tabela 4 são apresentados os resultados de demanda e dispêndio relativos por produto agrícola de cada cultura, na forma de grama de ingrediente ativo por quilograma de produto e dólares americanos por tonelada de produto.

Nessa forma de calcular há uma grande mudança na ordem em que as culturas ou grupos de culturas aparecem. A cultura do algodão apresentou a maior demanda relativa, com 4,20 g IA/ton, seguida pela cultura do amendoim e da soja, com respectivamente 3,05 e 2,18 g IA/ton.

No que tange o dispêndio relativo, o resultado se mantém semelhante, com a cultura do algodão apresentando o maior dispêndio, 125 US\$/ton, seguido pelo amendoim com 91,80 US\$/ton, porém em terceiro lugar aparece a cultura do café com 76,11 US\$/ton.

Por outro lado, a cultura da banana aparece com a menor demanda e dispêndio relativos em relação a produção, seguida pela cultura da cana-de-açúcar e das culturas do melão/melancia.

**Tabela 4 – Demanda e Dispêndio relativos de defensivos, por unidade de produto (tonelada).**

<b>Cultura</b>	<b>Demanda Relativa (g IA/kg produto)</b>	<b>Dispêndio Relativo (US\$/ton produto)</b>
Algodão	4,20	125,08
Alho	0,27	15,68
Amendoim	3,05	91,80
Arroz	0,54	17,39
Banana	0,03	0,68
Batata Inglesa	1,07	39,37
Café	2,06	76,11
Cana-de-açúcar	0,04	1,13
Cebola	0,22	8,80
Citros	0,52	8,54
Feijão	1,37	55,73
Fumo	0,57	40,50
Maçã	1,27	35,01
Melão / Melancia	0,13	6,65
Milho	0,89	15,11
Soja	2,18	53,60
Tomate	0,72	28,84
Trigo/ Aveia/Centeio/ Cevada	0,85	25,27
Uva	0,81	23,30
<b>Média</b>	0,36	8,83

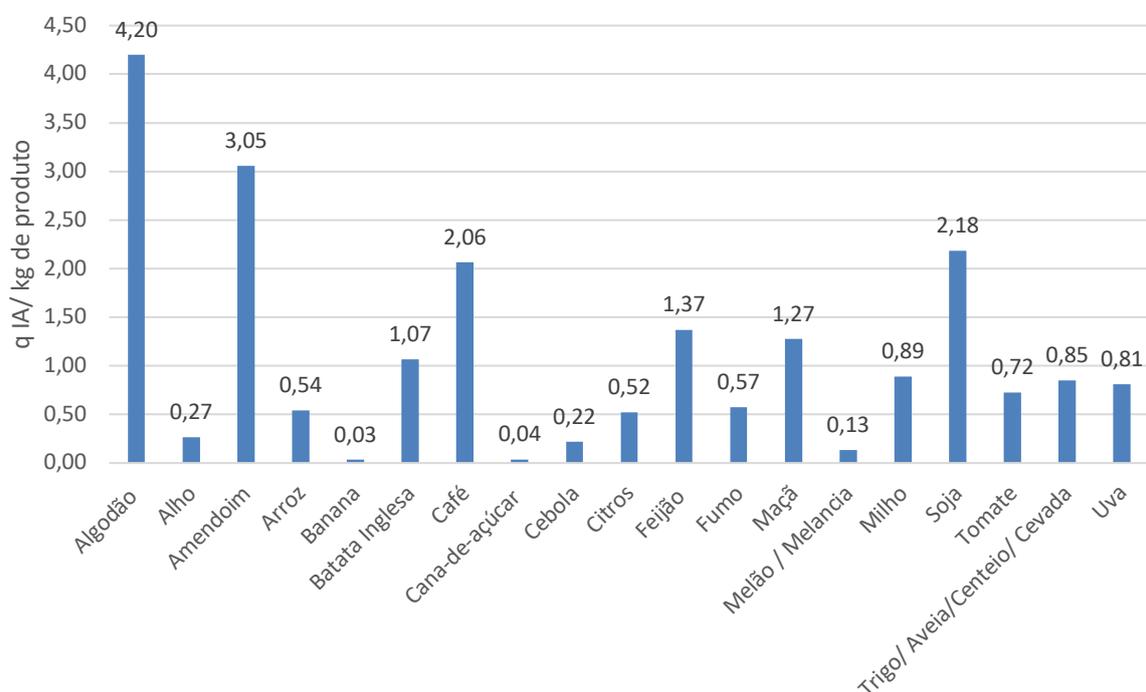
Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

No caso da demanda e dispêndio relativo por produto, o quesito produtividade tem grande peso, de forma que culturas que apresentam menor peso produzido por hectare, como no caso do algodão, são de certa forma penalizadas e tem seus índices aumentados. De forma oposta, culturas que apresentam grande produtividade acabam aparecendo com índices reduzidos, como é o caso da cana-de-açúcar.

Por haver uma diferença tão sensível dependendo da forma com que esses índices são calculados, e conseqüentemente nos resultados obtidos, é preciso ter em mente para qual fim esse dado será usado, para que a razão mais adequada seja utilizada.

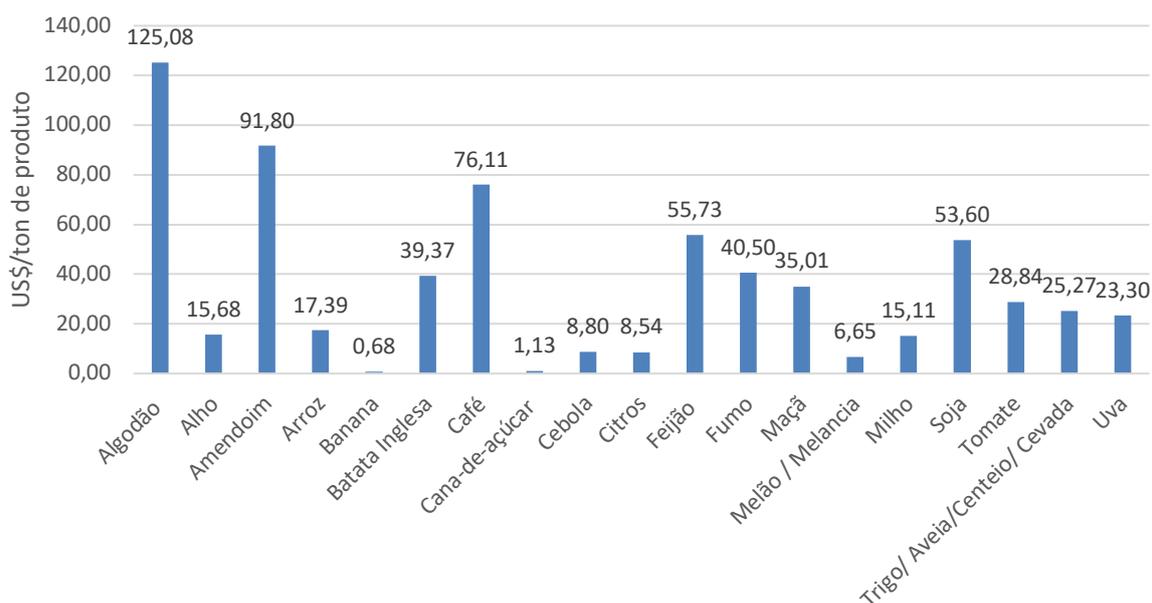
O gráfico 5 apresenta de forma mais visual os resultados da demanda relativa de defensivos agrícolas por quantidade produzida. Já o gráfico 6 tem o mesmo propósito, porém para o dispêndio relativo.

**Gráfico 5 – Demanda relativa por defensivos, em gramas de ingrediente ativo por quilo de produto, para as culturas selecionadas, em 2016.**



Fonte: Resultado da Pesquisa, 2019.

**Gráfico 6 – Dispêndio relativo de defensivos, em dólares americanos por tonelada de produto, para as culturas selecionadas.**



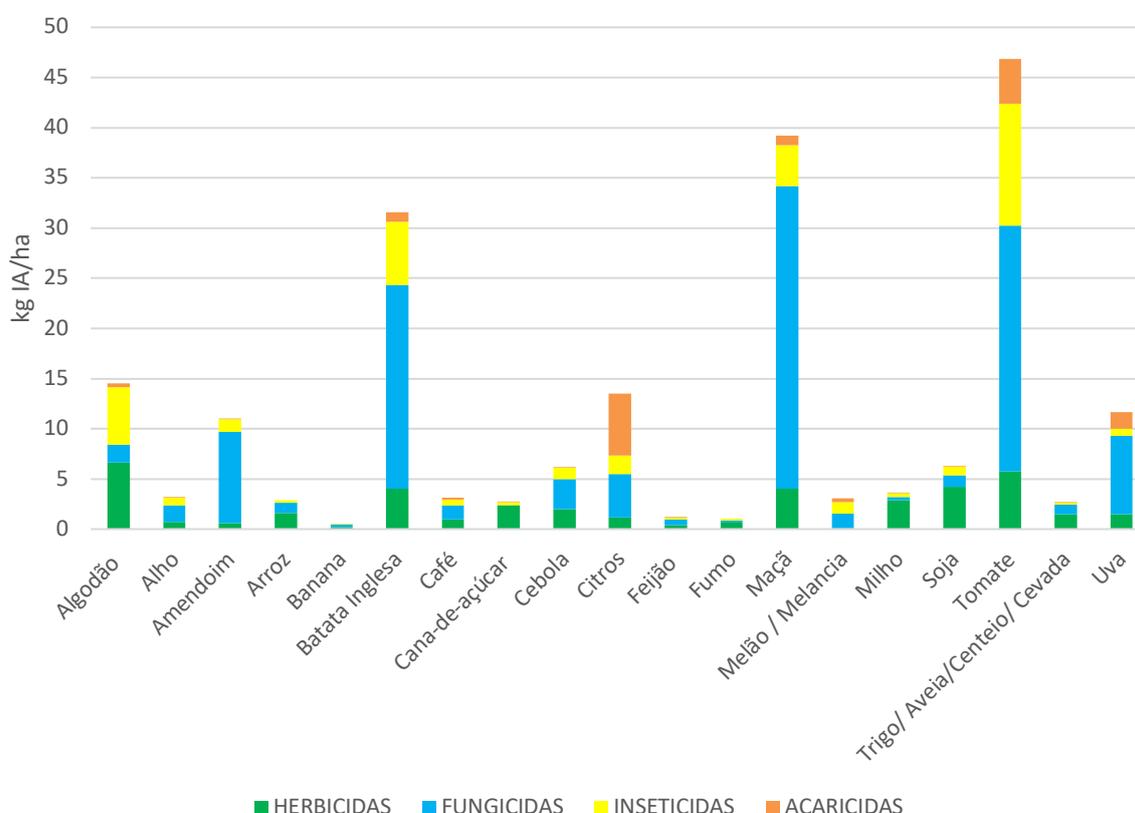
Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

De posse das demandas e dispêndios relativos, tanto para área como para produção, foi possível decompor os índices por segmento de produto, sendo eles: herbicidas, fungicidas, inseticidas e acaricidas.

É importante lembrar que em termos de toxicidade, especialmente para os seres humanos, há uma significativa diferença entre essas classes de defensivos, de forma que, em linhas gerais, os herbicidas são os menos tóxicos, seguidos pelos fungicidas, acaricidas e inseticidas.

Além disso, devido aos tipos de pragas que afetam cada cultura, há uma diferenciação considerável dos tipos de produtos utilizados que compõem as demandas relativas. Como exemplo interessante, as culturas da cana-de-açúcar e da soja tem como maior componente de suas demandas relativas herbicidas. Por outro lado, culturas como a batata inglesa, maçã e tomate apresentam majoritariamente o uso de fungicidas.

**Gráfico 7 – Demanda relativa por defensivos, por segmento, em quilogramas de ingrediente ativo por unidade de área (hectare), para as culturas selecionadas, em 2016.**



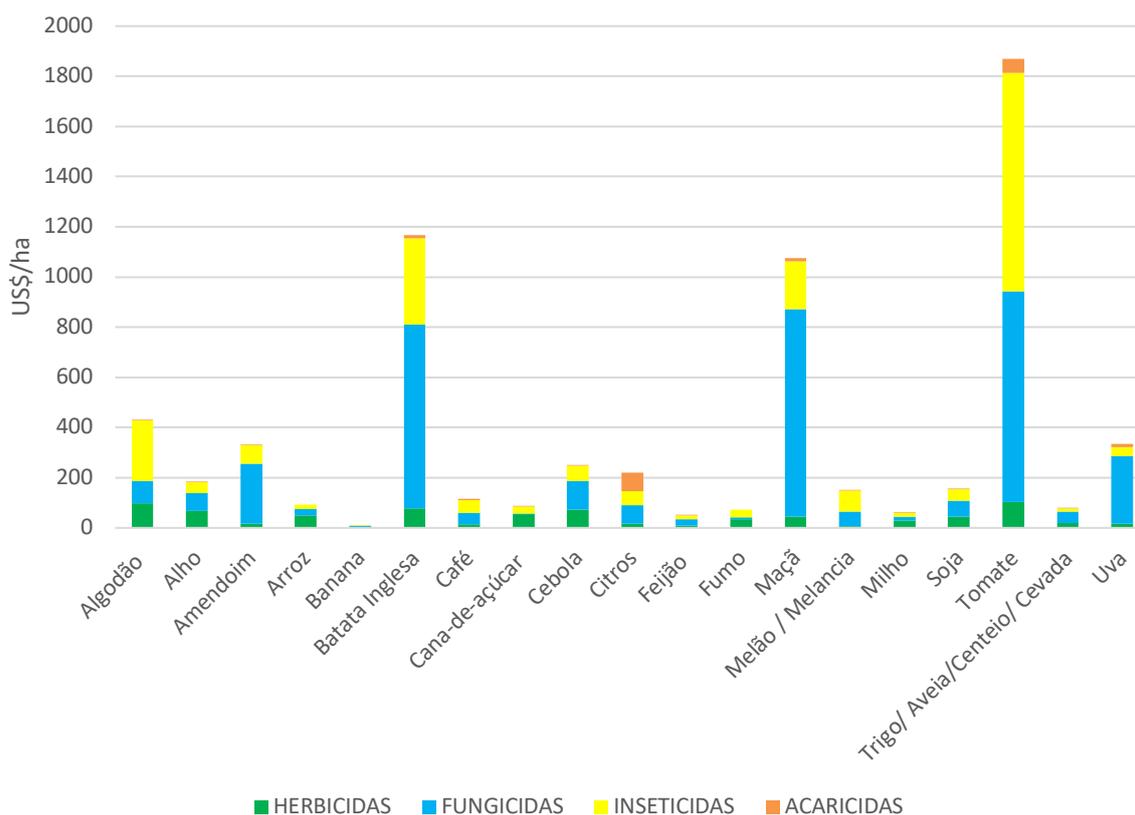
Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

O gráfico 7 traz a composição das demandas relativas das culturas analisadas em quilogramas de ingrediente ativo por hectare por defensivos agrícolas nos 4 segmentos (herbicidas, fungicidas, inseticidas e acaricidas).

Nota-se que as três culturas com maior demanda relativa (tomate, maçã e batata inglesa) apresentaram grande participação relativa de fungicidas. Essa é uma característica agrônômica dessas culturas, que são acometidas e fortemente suscetíveis a uma variedade de doenças fúngicas.

Já o gráfico 8 apresenta o dispêndio relativo por defensivos agrícolas, de forma semelhante ao observado anteriormente.

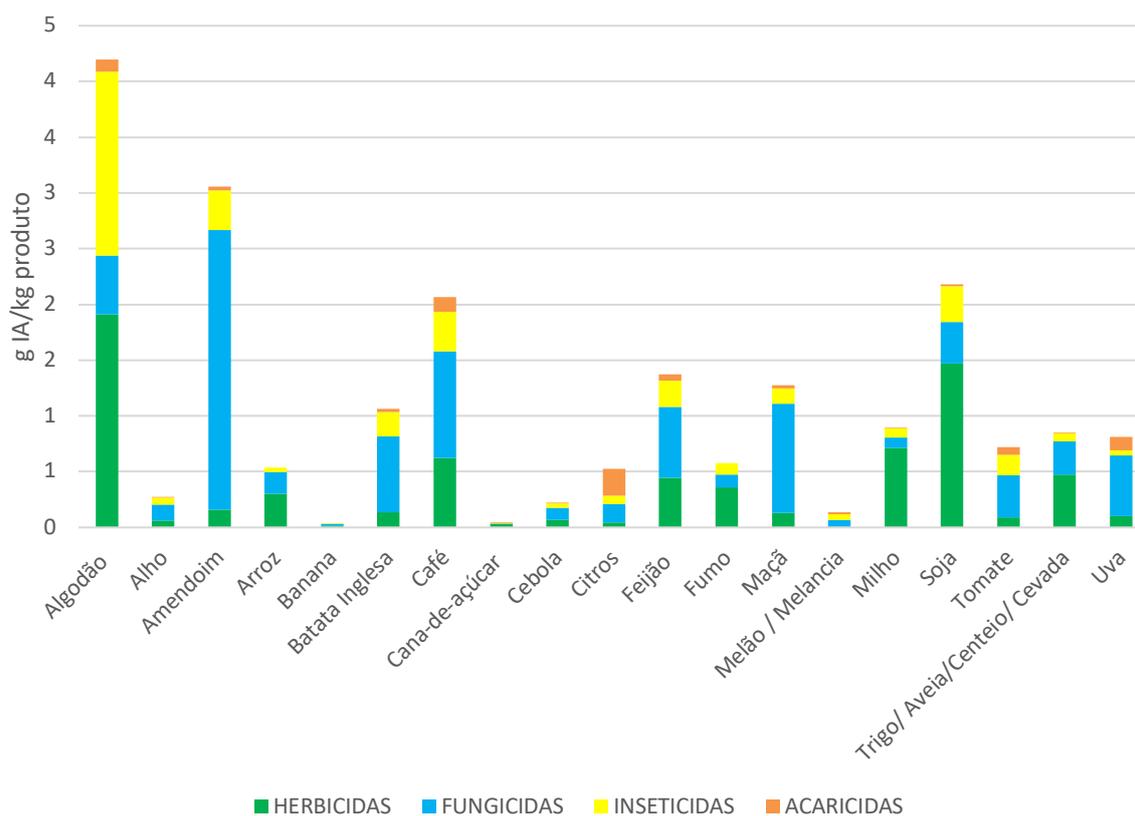
**Gráfico 8 – Dispêndio relativo em defensivos, por segmento, em dólares americanos por unidade de área (hectare), para as culturas selecionadas, em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

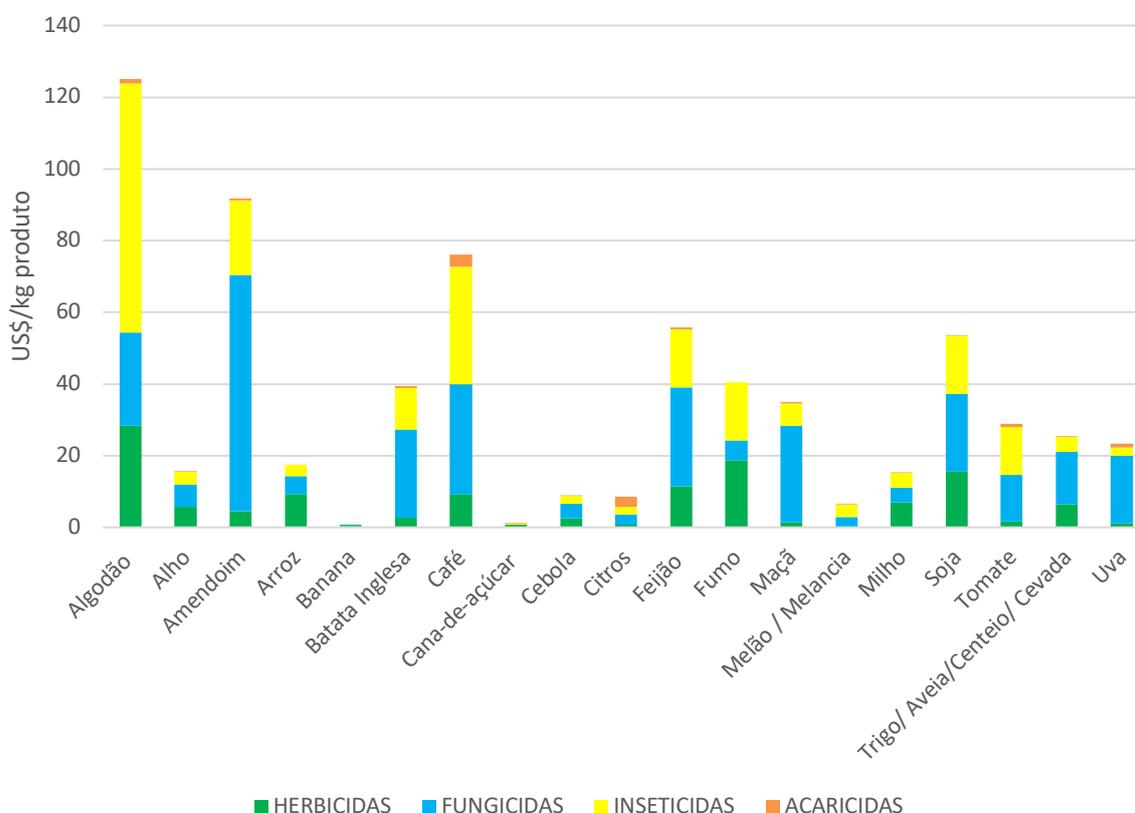
Os gráficos 9 e 10 trazem a mesma decomposição de valores, porém para a demanda e dispêndio relativos em relação à quantidade de produto agrícola produzido.

**Gráfico 9 – Demanda relativa por defensivos, por segmento, em gramas de ingrediente ativo por quilograma de produto, para as culturas selecionadas, em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

**Gráfico 10 – Dispendio relativo em defensivos, por segmento, em dólares americanos por quilograma de produto, para as culturas selecionadas, em 2016.**

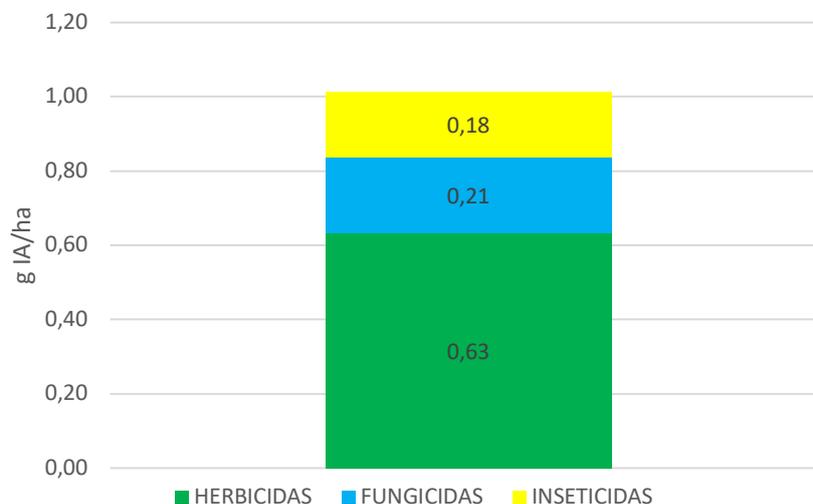


Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

Para a cultura do fumo (tabaco) foi encontrado um valor de 0,63g IA/ha de herbicidas, 0,21g IA/ha de inseticidas e 0,18g IA/ha, que somados atingem o valor de 1,01g IA/ha da demanda relativa de defensivos agrícolas por hectare, como pode ser no gráfico 11. Dessa forma a cultura do fumo apresentou a segunda menor demanda relativa entre as 19 culturas (grupo de cultura) analisadas.

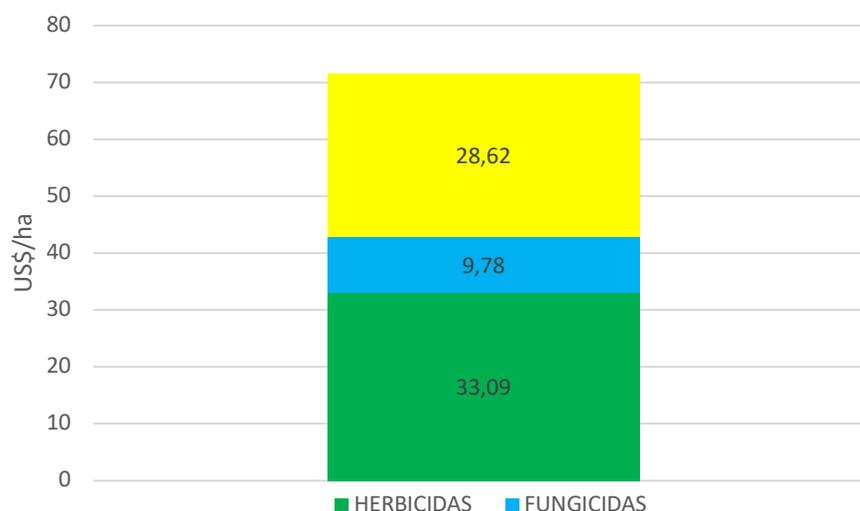
De forma semelhante, o gráfico 12 apresenta o dispendio relativo para a cultura do fumo (tabaco). Foram encontrados os valores de 33,09 US\$/ha para herbicidas, 9,78 US\$/ha para fungicidas e 28,62 US\$/ha para os inseticidas, que totalizam os 71,50 US\$/ha utilizados em defensivos na cultura para o ano de 2016. Assim, a cultura do fumo apresentou o quarto menor dispendio relativo entre as 19 culturas (grupo de cultura) analisadas.

**Gráfico 11 - Demanda relativa por defensivos, por segmento, em quilogramas de ingrediente ativo por unidade de área (hectare), para a cultura do fumo (tabaco), em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

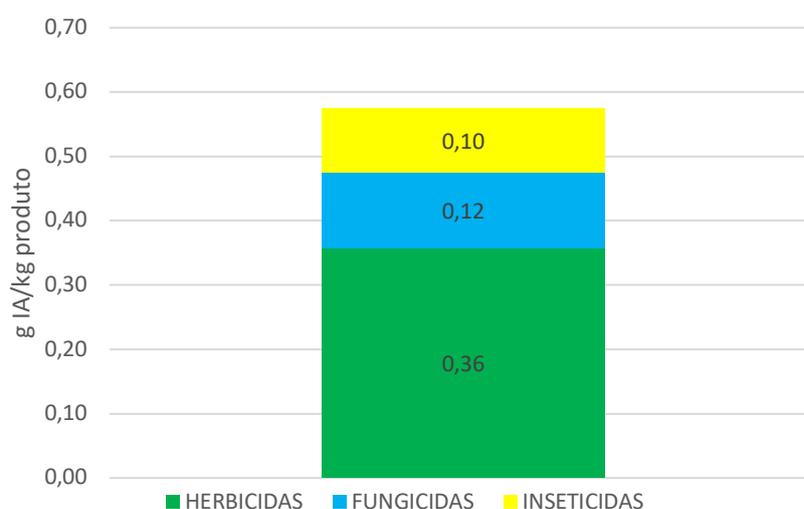
**Gráfico 12 - Dispêndio relativo por defensivos, por segmento, em dólares americanos por área (hectare), para a cultura do fumo (tabaco), em 2016.**



Fonte: Resultado da Pesquisa, 2019.

Finalmente, no que diz respeito à demanda relativa da cultura do fumo (tabaco) em relação à quantidade produzida, no gráfico 13 podem ser observados os valores de 0,36g IA/kg de produto para herbicidas, 0,12g IA/kg produto para fungicidas e 0,10g IA/kg produto para herbicidas, totalizando 0,57g IA/kg produto. Isso representou a oitava menor demanda relativa entre as 19 culturas (grupo de cultura) analisadas.

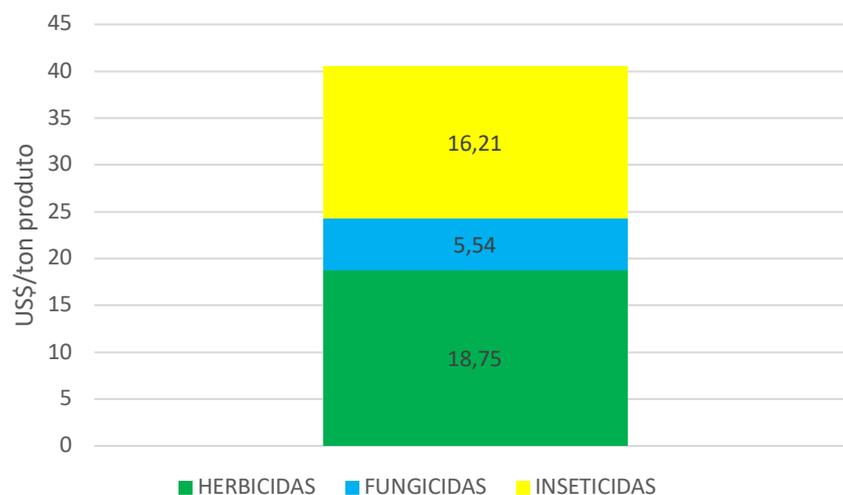
**Gráfico 13 - Demanda relativa por defensivos, por segmento, em gramas de ingrediente ativo por quilograma de produto, para a cultura do fumo (tabaco), em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

No gráfico 14 pode ser observado o dispêndio relativo em relação à produção para a cultura do fumo (tabaco). Foram encontrados os valores de 18,75 US\$/ton produto para herbicidas, 5,54 US\$/ton produto para fungicidas e 16,21 US\$/ton produto para herbicidas, totalizado 40,50 US\$/ton produto. Esse valor coloca a cultura na décima quarta posição dentre as 19 culturas (grupo de culturas) analisadas.

**Gráfico 14 - Dispendio relativo por defensivos, por segmento, em dólares americanos por tonelada de produto, para a cultura do fumo (tabaco), em 2016.**



Fonte: Resultado da pesquisa, 2019.

---

Piracicaba, Novembro de 2019.

1 – Engenheiro Agrônomo (ESALQ – USP), Mestre em Fitotecnia (ESALQ – USP) e Doutor em Administração de Organizações (FEARP – USP). [lcmonaco@gmail.com](mailto:lcmonaco@gmail.com).

2 – Professor Sênior (ESALQ – USP). [jomenten@usp.br](mailto:jomenten@usp.br).