



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

www.pgsc.ufma.br



PROGRAMA DE DISCIPLINA INFERÊNCIA CAUSAL

Professor: Antônio Augusto Moura da Silva

Carga horária: 60 horas

1. EMENTA:

O curso de inferência Causal pretende discutir os fundamentos teóricos e práticos para análise de causalidade em epidemiologia usando abordagem gráfica e contrafactual. Associação entre variáveis. Como atribuir causalidade a uma associação. Quais os vieses que sabotam uma interpretação causal (confundimento e colisão). Como identificar vieses nos diagramas causais. Como realizar a análise de dados procurando evitar vieses. A lógica contrafactual e os gráficos acíclicos direcionados. O modelo de respostas potenciais de Rubin. Estudos experimentais como meta da inferência causal. Como identificar o processo de alocação em estudos observacionais. A importância do modelo teórico. Pressupostos para realização de inferência causal. Como escolher variáveis a serem usadas no ajuste mínimo dos modelos. O critério de porta de trás de Pearl para identificação de vieses de confundimento e colisão. Construindo o diagrama causal (DAG) no programa DAGitty. Modelos estruturais marginais. Pareamento por meio de escores de propensão. Ponderação pelo inverso da probabilidade de seleção.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

capacitar o profissional em métodos e estratégias para investigação de causalidade, habilitando-o a utilizar o conhecimento disponível para montar o modelo teórico e analisar dados de pesquisas epidemiológicas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

propiciar ao profissional de saúde uma base para que ele possa entender e aplicar o modelo de respostas potenciais de Rubin e os gráficos acíclicos direcionados (DAGs);
construir uma questão ("intervenção") contrafactual bem definida testável empiricamente;
verificar pressupostos para realização de análise causal;
modelar o processo de alocação em estudos observacionais;
aplicar o conhecimento teórico disponível para a construção de um modelo teórico de causalidade;
construir DAGs no programa DAGitty;
aplicar o critério da porta de trás para identificação de vieses de confundimento e colisão;
utilizar modelos estruturais marginais para inferência causal – ponderação pelo inverso da probabilidade de seleção
utilizar pareamento por meio de escores de propensão



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

www.pgsc.ufma.br



3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Lógica contrafactual e o modelo de respostas potenciais de Rubin
2. Estudos experimentais
3. Estudos observacionais
4. Pressupostos para inferência causal
5. Gráficos acíclicos direcionados
6. Viés de confundimento
7. Viés de colisão
8. Critério da porta de trás de Pearl para seleção de ajuste mínimo para confundimento
9. Programa DAGitty
10. Modelos estruturais marginais
11. Ponderação pelo inverso da probabilidade de seleção
12. Pareamento por meio de escores de propensão.

4. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:

O curso será desenvolvido por meio de aulas expositivas e exercícios práticos. Haverá aulas práticas, onde os alunos manusearão o programa DAGitty para a construção de gráficos acíclicos direcionados. Haverá aulas práticas no Stata e R, onde os alunos utilizarão modelos estruturais marginais e pareamento por meio de escores de propensão para realizar inferência causal.

5. AVALIAÇÃO:

Pontualidade e assiduidade. Exercício final a ser entregue, privilegiando-se a aplicação dos conhecimentos adquiridos para planejar a seleção de variáveis a serem utilizadas no ajuste dos modelos estatísticos de investigação de causalidade. Empregar modelo estatístico com base na lógica contrafactual para teste da questão de pesquisa.

6. BIBLIOGRAFIA:

BÁSICA:

ELWERT, F. Graphical causal models. In: MORGAN, S. L. (Ed.). **Handbook of causal analysis for social research**. New York: Springer, 2013. cap. 13, p.245-274. Disponível em < <http://www.ssc.wisc.edu/soc/faculty/pages/docs/elwert/Elwert%202013.pdf> >

HERNAN, M. A.; ROBINS, J. M. **Causal Inference**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2018, em preparação. Disponível em: < <http://www.hsph.harvard.edu/miguel-hernan/causal-inference-book/> >.

MORGAN, S. L.; WINSHIP, C. **Counterfactuals and causal inference: methods and principles for social research**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

SILVA, A.A.M. **Introdução à Inferência Causal em Epidemiologia: uma abordagem gráfica e contrafactual**. 2019, em preparação.

ROSENBAUM, P.R. **Observation & Experiment: an introduction to causal inference**. Cambridge: Harvard University Press, 2017.

OLMOS, A.; GOVINDASAMY, P. Propensity Scores: A Practical Introduction Using R. **Journal of MultiDisciplinary Evaluation** 2015; **11**: 68-88.

OLMOS, A.; GOVINDASAMY, P. A practical guide for using propensity score weighting in R. **Practical Assessment Research & Evaluation** 2015; **20**: 1-8.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

www.pgsc.ufma.br



AVANÇADA:

GUO, S.; FRASER, M. W. **Propensity score analysis: statistical methods and applications**. 2nd. Los Angeles: Sage, 2015.

LEITE, W. **Practical propensity score methods using R**. Los Angeles: Sage, 2017.

IMBENS, G. W.; RUBIN, D. B. **Causal Inference for Statistics, Social, and Biomedical Sciences: an Introduction**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

PEARL, J. **Causality: models, reasoning and inference**. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

PEARL, J. **The book of Why: the new science of cause and effect**. New York: Basic Books, 2018.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 4th. New York: Guilford, 2016.

PEARL, J.; GLYMOUR, M.; JEWELL, N. P. **Causal inference in statistics**. Chichester: Wiley, 2016.

VAN DER LAAN, M. J.; ROSE, S. **Targeted learning: causal inference for observational and experimental data**. New York: Springer, 2012.

VANDERWEELE, T. J. **Explanation in causal inference: methods for mediation and interaction**. Oxford: Oxford, 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – Maranhão

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

www.pgsc.ufma.br



CRONOGRAMA:

AULA	TIPO DE AULA	TÍTULO	AULAS YOU TUBE	APOSTILA / CAPÍTULO DO LIVRO
1	Teórica	Apresentação da disciplina A busca elusiva da causalidade	Apresentação, Aula 1, Aula 2	1 Causalidade apostila 1 paradoxo de Simpson (arquivos simpson.csv e simpson.dta)
2	Teórica	Efeito causal	Aula 3, Aula 4	2 Efeito Causal Capítulo do livro Modelo de Respostas Potenciais
3	Teórica	Inferência causal em estudos experimentais	Aula 5, Aula 6	3 Estudos experimentais
4	Teórica	Inferência causal em estudos observacionais	Aula 7, Aula 8	4 Estudos observacionais
5	Teórica	Gráficos acíclicos direcionados - DAG	Aula 9, Aula 10, Aula 11	5 DAG Capítulo do livro DAG
	Prática	Exercícios		apostila 2 ex DAG
6	Teórica	Gráficos acíclicos direcionados – DAG (cont)	Aula 12, Aula 13	
	Prática	Exercícios		apostila 2 ex DAG
7	Teórica	Gráficos acíclicos direcionados – viés de confundimento	Aula 14, Aula 15	6 Viés de confundimento
	Prática	Exercícios - DAGitty		Apostila 3 ex dagitty
8	Teórica	Gráficos acíclicos direcionados – viés de colisão	Aula 16, Aula 17	7 Viés de colisão
	Prática	Exercícios - DAGitty		Apostila 4 ex DAG
9	Teórica	Modelos estruturais marginais e ponderação pelo inverso da probabilidade de seleção	Aula 18, Aula 19, Aula 20, Aula 21, Aula 22	8 Estimação ponderação
10	Prática	Exercícios - Stata		8 9 prática Stata (arquivo lalonde.dta)
11	Prática	Exercícios - R		8 9 prática R
12	Teórica	Pareamento por escores de propensão	Aula 23, Aula 24, Aula 25	9 Estimação pareamento
13	Prática	Exercícios - Stata		8 9 prática Stata (arquivo lalonde.dta)
14	Prática	Exercícios - R		8 9 prática R
15	Prática	Seminário final – discussão do modelo teórico e plano de análise de dados		