

# Genômica nutricional: (re)considerando as relações alimentação-saúde via religação das ciências sociais, biomédicas e da vida<sup>1</sup>

Nutritional genomics: (re)considering the food-health relationships by connecting social, biomedical and life sciences.

**Tristan Fournier<sup>2</sup>**

CNRS, Paris, Île-de-France (França): <https://orcid.org/0000-0002-6597-9083>

**Jean-Pierre Poulain<sup>3</sup>**

Université de Toulouse Jean Jaurès (França): <https://orcid.org/0000-0002-7111-8167>

**Michelle Jacob<sup>4</sup>**

NUT/PPGCS/UFRN: <https://orcid.org/0000-0002-4881-7285>

## Resumo

Este artigo investiga, a partir de uma perspectiva sociológica, a emergência da genômica nutricional, um campo de pesquisa que surgiu do Projeto Genoma Humano, cujo objetivo é renovar o diagnóstico, a prevenção e o manejo de patologias crônicas relacionadas à alimentação. Nesta abordagem, a identificação precisa de fatores de risco genéticos e epigenéticos no nível individual pode culminar no desenvolvimento de uma nutrição personalizada. Por isso, é frequentemente apresentada como uma revolução científica. A primeira parte do artigo define esse campo de pesquisa discutindo suas principais questões científicas e apresentando suas aplicações médicas que consistem em: biotecnologia disponível no mercado na última década (via testes nutrigenéticos), bem como um programa de saúde pública (a iniciativa “Primeiros 1000 dias”). Em seguida, foca em suas consequências sociais, éticas e políticas, visto que pode provocar novas formas de responsabilidade nas escalas individual, intergeracional e política, além de estimular a medicalização da alimentação e,

---

<sup>1</sup>Traduzido e atualizado de: La génomique nutritionnelle: (re)penser les liens alimentation-santé à l’articulation des sciences sociales, biomédicales et de la vie, Natures Sciences Sociétés, v. 25, n. 2, p. 111-121, 2017.

<sup>2</sup> Email: [tristan.fournier@gmail.com](mailto:tristan.fournier@gmail.com)

<sup>3</sup> Email: [poulain@univ-tlse2.fr](mailto:poulain@univ-tlse2.fr)

<sup>4</sup> Email: [michellejacob@outlook.com.br](mailto:michellejacob@outlook.com.br)

consequentemente, sua individualização. Finalmente, o artigo procura compreender em que medida as relações alimentação-saúde no campo da genômica nutricional podem ser melhor analisadas a partir de uma abordagem que religue as ciências sociais, biomédicas e da vida.

**Palavras-chave:** Meio ambiente. Epigenética. Saúde Pública. Pesquisa Interdisciplinar. Nutrigenômica.

### **Abstract**

This article investigates, from a sociological perspective, the emergence of nutritional genomics, a field of research that has emerged from the Human Genome Project and whose aim is to renew the diagnosis, prevention and management of food related chronic pathologies. By identifying more precisely the genetic and epigenetic risk factors at the individual level, this would indeed lead to the development of personalized nutrition. As such, it is often presented as a scientific revolution. The first part of the paper defines this research field by discussing its main scientific issues and presenting its medical applications that consist in biotechnology which has been available on the market over the past decade (nutrigenetic testing) as well as a public health program which is currently being drawn up (the “first 1.000 days” initiative). Then it focuses on its social, ethical and political consequences as it could induce new forms of responsibility at the individual, intergenerational and political scales, and also heighten the medicalization of food and, consequently, its individualization. Finally the paper tries to understand to what extent the field of nutritional genomics may contribute to (re)consider the dialogue between social, biomedical and life sciences regarding the food and health relationships.

**Keywords:** Environment. Epigenetics. Public Health. Interdisciplinary research. Nutrigenomics.

### **Introdução**

Em 2003, o fim do sequenciamento do genoma humano foi acompanhado por

uma grande desilusão científica.<sup>5</sup> Mostrou-se muito mais difícil do que os pesquisadores e seus financiadores pensaram passar do mapeamento genômico para aplicações terapêuticas concretas, um dos argumentos que justificou investimentos recordes. Por outro lado, o sequenciamento tornou possível o desenvolvimento de uma medicina dita "personalizada", em que uma de suas aplicações, a genômica nutricional (GN), objetiva o estudo das interações gene-ambiente com o fim de renovar o diagnóstico, a prevenção e o manejo das doenças crônicas nas quais a alimentação encontra-se implicada. A GN é frequentemente apresentada como uma revolução do ponto de vista científico porque permitiria identificar com precisão os fatores de risco associados a cada herança genética e, portanto, considerar recomendações nutricionais adaptadas ao indivíduo.

Este artigo tem três objetivos: primeiro, visa apresentar e definir o campo emergente da GN; segundo, discute as principais questões éticas, sociais e de saúde relacionadas à personalização da medicina e da nutrição; e, finalmente, analisa como tais questões científicas contribuem para (re)problematizar o diálogo entre as ciências sociais, biomédicas e da vida em torno do nexo alimentação-saúde.

Do ponto de vista teórico, o artigo encontra-se na intersecção de vários campos sociológicos. Primeiro, o da sociologia da alimentação, que analisa, em uma perspectiva crítica, a ascensão da problemática nutricional e sua concorrência com outras dimensões do ato alimentar, incluindo a sociabilidade (POULAIN, 2001; FOURNIER, 2014). A sociologia da ciência é mobilizada por duas razões: por explorar os desafios da abordagem interdisciplinar, tais como as condições de realização deste tipo de pesquisa (VINCK, 2000; PRUD'HOMME E GINGRAS, 2015), e por documentar o processo de tematização de novos objetos científicos. O estudo da tematização faz parte de uma tradição fundada na epistemologia por Gerald Holton (1982) e desenvolvida na sociologia por Jean-Michel Berthelot (1996). Consiste em olhar para os processos científicos que contribuem para a organização cognitiva de um objeto. Podemos distinguir duas instâncias do processo de tematização: uma interna ao campo científico e outra na interface ciência-sociedade. A primeira, está presente no contexto de debates, disputa por paradigmas e controvérsias. A segunda, resulta de

---

<sup>5</sup> O sequenciamento do genoma humano identificou apenas cerca de 23.000 genes dos 100.000 esperados. Além disso, cogita-se que esses genes estejam relacionados a genes já existentes em outras espécies, e a expectativa era a descoberta de genes específicos que tornariam possível entender o fenômeno humano (BARNES; DUPRÉ, 2008).

interações entre os atores científicos, os financiadores públicos ou privados, os potenciais usuários da descoberta em pauta e, finalmente, os atores do mundo da mídia que contribuem para a legitimidade e reputação de pesquisadores e daqueles que os apoiam. O material empírico para o estudo do "trabalho organizacional"<sup>6</sup> inclui monografias e artigos científicos, colóquios, congressos e seminários nos quais os resultados são apresentados e interpretações e argumentos são discutidos. É nessas "arenas científicas" que se estabelece a organização de um objeto científico que envolve a articulação entre o conhecimento estabelecido e o novo que o confirma ou questiona.

A tematização também tem outro lado: o das "arenas sociais" em que o campo científico interage com os atores privados e públicos dos diversos setores econômicos e sociais interessados na aplicação dessas descobertas científicas, a mídia que relata estes avanços e analisa as perspectivas, as políticas que regulam e monitoram seu uso, associações e organizações não-governamentais e, finalmente, os usuários. Essas interações e as lógicas de interesse subjacentes também atuam na tematização científica, estimulando-a ou retardando-a, justificando certas escolhas ou, ao contrário, apontando seus riscos ou suas contradições com princípios, por exemplo, éticos. Por isso, é possível apontar áreas de tematização que se encaixam nessa perspectiva nos estudos sobre a alimentação de Jean-Pierre Poulain (2009; 2017), sobre o colesterol de Tristan Fournier (2012b) sobre o natural de Olivier Lepiller (2012) ou sobre a comida o prazer de Anne Dupuy (2014).

O trabalho em tela explora a tematização da GN nas arenas científicas e sociais. Os elementos apresentados e discutidos foram produzidos no contexto de uma pesquisa<sup>7</sup> na qual diversas ferramentas metodológicas foram mobilizadas. Uma primeira fase de observação científica foi elaborada para acompanhar a atividade científica da GN, a fim de identificar os estágios de problematização, captar os campos de aplicação, elencar pesquisadores implicados (disciplina, orientação, localidade) e caracterizar os espaços de publicação (por exemplo, os tipos de revistas e congressos).

---

<sup>6</sup> Expressão emprestada de Gilbert de Terssac e Karine Lalande (2002) do campo da organização do trabalho para o da sociologia da ciência.

<sup>7</sup> A pesquisa "NutriGen: Questões sociocientíficas de nutrição personalizada" foi financiada pelo CNIEL-OCHA (Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière - Observatoire CNIEL des habitudes alimentaires) em um período de dois anos (2013-2015). Os autores declaram não ter conflito de interesses.

Além disso, também foi realizada uma pesquisa documental, desde 2013, envolvendo a leitura e análise de 79 artigos científicos (PubMed, Web of Science e Francis) e livros e capítulos de livros escritos em francês e inglês. Finalmente, envolveu a participação em 9 congressos, conferências e jornadas de estudo na França, Europa e Canadá (6 focados exclusivamente na GN e 3 em que o tema era uma questão de relevo) em que os pesquisadores, participando como ouvintes (em 5 casos) e palestrantes (em 4 casos), adotaram uma postura de observação participante para analisar os pontos de debate e controvérsias que direcionam este campo de pesquisa, identificando os diferentes campos científicos e seus argumentos. Importante destacar o caráter interdisciplinar dos eventos, que contava com a participação de especialistas de diferentes disciplinas, tais como Biologia, Direito, Genética, Nutrição, Farmacologia e Sociologia. A ambição deste artigo é relatar o surgimento da GN e documentar o processo de tematização desse campo científico, identificando as questões epistemológicas e sociais que o acompanham.

### Nutrição, genética e epigenética

Três temas interdependentes compõem a GN. Os dois primeiros - nutrigenética e nutrigenômica - são campos de pesquisa por si só, que dão origem a aplicações biomédicas; eles se distinguem do terceiro - a nutri-epigenética - que não apenas os complica, mas também redesenha o território científico (Quadro 1).

**Quadro 1- Nutrigenética e nutri-epigenética**

|                | <b>Nutrigenética e nutrigenômica</b>  | <b>Nutri-epigenética</b>  |
|----------------|---|---|
| Definições     | Estudo das interações entre genes e nutrientes, bem como os efeitos dessas interações na saúde. | Estudo do impacto de fatores nutricionais na expressão gênica, por uma modificação temporária inscrita na molécula de DNA, mas sem modificação da sequência |
| Estado da arte | Identificação de efeitos de interação entre nutrientes e variações genéticas de                 | Reversibilidade e transmissibilidade (parcialmente) de marcas epigenéticas induzidas por  |

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
|                       | determinados genes. O campo dos riscos cardiovasculares recebe os maiores investimentos. | dieta. "Primeiros 1000 dias" como caso de exposição crítica.       |
| Aplicações existentes | Uma aplicação biotecnológica: testes nutrigenéticos.                                     | Um programa de saúde pública: a iniciativa "Primeiros 1.000 dias". |

Fonte: os autores.

### Nutrigenética e nutrigenômica: uma visão determinista da saúde humana

Nutrigenética e nutrigenômica referem-se, respectivamente<sup>8</sup>, ao estudo da influência dos genes sobre as respostas às práticas alimentares e a influência das práticas alimentares sobre a expressão dos genes (CASTLE et al., 2007; FERGUSON, 2013). Ao tentar entender como o genoma influencia a forma como um indivíduo ou uma população reage à sua dieta, e explicar como os nutrientes influenciam a expressão do genoma (de um indivíduo ou de uma população), estas grades de leitura participam na articulação de escalas individuais e populacionais. Ambas se referem ao campo da "nutrição personalizada", que convida os indivíduos a adaptarem suas práticas alimentares de acordo com sua herança genética e fatores de risco associados, relativizando o interesse das recomendações de saúde pública baseadas em uma medicina "tamanho único" (do inglês, *one size fits all*).

Este campo emergente é relativamente bem institucionalizado, evidenciado pelo estabelecimento de redes científicas (NuGO, European Nutrigenomics Organisation em 2004), de programas de pesquisa (Food4Me em 2006 como parte do Sétimo Programa-Quadro da União Europeia) e criação de revistas especializadas, cujos fatores de impacto aumentaram desde então (Genes & Nutrition em 2006, Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics in 2007). Concretamente, as empresas - na intersecção entre a pesquisa biomédica e o marketing nutricional (SAUKKO et al., 2010) - vêm comercializando testes nutrigenéticos há vários anos, acessíveis em consultórios e/ou por compra direta na internet (Quadro 2). Em troca de algumas centenas de dólares e um pouco de saliva, enviam aos interessados uma lista dos fatores de risco aos quais seriam geneticamente expostos, acompanhada

<sup>8</sup> Embora as controvérsias científicas persistam sobre os limites entre os dois campos, especialmente em suas respectivas definições, é geralmente aceito que a nutrigenômica inclui a nutrigenética. Na literatura anglo-saxônica, o termo nutrigenômica é usado para se referir a ambos os temas.

recomendações nutricionais ditas "personalizadas".

Os primeiros testes comercializados foram ainda adicionados com uma sugestão de suplementos alimentares, visto que as indústrias farmacêutica e de alimentos acompanham de perto o desenvolvimento deste campo.<sup>9</sup> A título de exemplo, a International Society of Nutrigenetics and Nutrigenomics, uma sociedade acadêmica criada em 2005, que organiza uma conferência internacional anual sobre o tema, tem um comitê científico composto por pesquisadores da academia e da indústria alimentos. Apesar da proibição em 2013 pela Food and Drug Administration (FDA) para 23andMe (líder de mercado) sobre vendas online, estes testes existem e ocupam um lugar no mercado, mesmo que sob controvérsias, tanto do ponto de vista científico<sup>10</sup> quanto do ponto de vista dos debates sobre as questões éticas, legislativas e sociais<sup>11</sup> que suscitam. Além disso, o paradigma explicativo no qual eles são baseados é desapontador em termos de aplicações práticas e, principalmente, cientificamente ultrapassado, particularmente devido aos avanços na epigenética.

#### **Quadro 2. Mercado e regulação de testes nutrigenéticos.**

| O mercado de testes nutrigenéticos  | A legislação de testes nutrigenéticos   |
|---|---|
| 2001: A empresa inglesa Sciona comercializa os primeiros testes via internet e através de uma rede de lojas (The Body Shop). Após enfrentamento de uma organização social sem fins lucrativos (GeneWatch UK), ela se muda para os EUA. Preço: US \$ 200 | 2004: A lei de bioética proíbe na França o uso de testes de DNA fora dos campos médico, científico e legal.                                     |
| 2007: publicidade em espaços públicos (Austrália, Canadá e EUA).  | 2006: A Federal Trade Commission (FTC) exorta os consumidores americanos a serem cautelosos com testes genéticos em vendas diretas na Internet. |
| 2008: 9 empresas comercializam testes (sendo 8 nos EUA).  | 2013: o FDA proibiu a comercialização de testes de venda direta na internet.  |

<sup>9</sup> Diversas associações profissionais, tais como The Academy of Nutrition and Dietetics (EUA) e a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (Brasil), afirmam que não existam evidências científicas suficientes para a recomendação de planejamento dietético e suplementação nutricional com base em testes nutrigenéticos.

<sup>10</sup> Em 2006, o senado americano (United States Government Accountability Office - US-GAO) divulgou os resultados de uma pesquisa que comprovou a fragilidade científica das recomendações dos primeiros testes nutrigenéticos. Outro ponto sensível: a aplicação na escala individual da noção de "fator de risco", que se refere a uma abordagem epidemiológica. Ver Lupton (1995).

<sup>11</sup> Estas questões referem-se ao campo de pesquisa da ELSI (Ethical, Legal and Social Issues) que se desenvolveu no âmbito do Projeto Genoma Humano. Para uma visão geral das ELSIs levantadas pela nutrigenética, ver Castle e Ries (2009).

---

|  |   |
|--|---|
| 2011: testes nutrigenéticos chegam ao Brasil.                                  | 2013: decreto de 27 de maio específica, na França, que quem solicita o teste genético deve ser um profissional de saúde ou um laboratório aprovado. |
| 2013: 56 empresas comercializam testes. Preço: US \$ 99                        |   |
| 2019: 23andme, considerado o líder de mercado, com mais de 5.000.000 clientes. | 2017: revogada a proibição do FDA sobre vendas na internet.   |
|  | 2018: lei geral de proteção de dados brasileira classifica dados genéticos como dados sensíveis.  |

---

Fonte: os autores

### Nutri-epigenética: a virada ambientalista

Ainda que a presença ou ausência de certos genes possam influenciar o desenvolvimento de certas doenças, este nível de conhecimento não reúne todas as informações necessárias à compreensão da vida (MORANGE, 2011; BIÉMONT, 2008). Numerosos estudos mostram que plantas ou animais com o mesmo código genético se desenvolvem diferentemente dependendo do ambiente em que vivem (PALDI, 2009). Pesquisas com gêmeos univitelinos enfatizam o mesmo processo dentro da espécie humana (FRAGA et al., 2005).

O código genético que um indivíduo herda no nascimento é um estoque de informações programáticas cuja implementação e expressão são influenciadas pelo ambiente. Nem a formulação da interação gene-ambiente nem a própria ideia da existência do nível epigenético<sup>12</sup> são novas. Os avanços empíricos atuais, todavia, permitem retornar precisamente ao estudo dessas influências. A tal ponto que agora fala-se de epigenética ambiental (JIRTLE; SKINNER, 2007), campo que postula que genes são controlados por uma série de interruptores que o ambiente (nutricional, psicoemocional, etc.) teria o poder para ativar ou desativar (BIRD, 2007; FRANCIS, 2011; CAREY, 2012; WOODWARD; GILLS, 2012).

Essas influências são chamadas de "marcas epigenéticas" e ocorrem, por exemplo, na forma de metilação do ácido desoxirribonucleico (ADN). Elas não modificam os genes em si, apenas sua expressão. Durante um tempo, acreditou-se que

---

<sup>12</sup> Epigenética, um termo formulado pela primeira vez em 1942 por Conrad Waddington, está interessada no que acontece "sobre" os genes (*epi* significa "sobre" em grego) e não na sua sequência.

no momento da fertilização (especificamente durante o estágio de meiose), houvesse uma limpeza das marcas epigenéticas dos pais. No entanto, trabalhos experimentais em modelos animais demonstraram que as cadeias de ADN usados por gametas (espermatozóides e ovos) não são totalmente isentas destas moléculas de transcrição (JUNIEN, 2012).

Portanto, atualmente, compreende-se que as marcas epigenéticas, em alguns casos, podem escapar para as fases de reprogramação de genomas parentais (HEARD; MARTIENSSEN, 2014) e serem, assim, transferidas de uma geração para outra. O genoma mostra grande estabilidade ao longo da vida de um indivíduo, o epigenoma (o conjunto de marcas epigenéticas), entretanto, é bastante variável e evolui ao longo da vida. Essa variabilidade é ilustrada na literatura pela potencial reversibilidade das marcas epigenéticas, o que abre novos horizontes de aplicações no campo terapêutico. O trabalho com modelos animais sugere que certos fatores ambientais, como a nutrição pós-natal ou o "afeto materno"<sup>13</sup>, podem deprimir certas marcas epigenéticas.

Nos debates atuais, o extrapolar de conhecimentos adquiridos em modelos de plantas/animais para seres humanos, a validação da transmissão transgeracional de marcas epigenéticas, análise do grau de travamento (lock) e do tipo de influência de fatores ambientais (on/off vs. continuum) estão em primeiro plano (JUNIEN, 2012, HEARD; MARTIENSSEN, 2014).

Além das questões científicas relacionadas à compreensão dos fenômenos, há uma controvérsia relativa à natureza dos dados e de metodologias de coleta partilhadas pela comunidade científica, que se centram no epi-sequenciamento, ou seja, no sequenciamento do epigenoma, a fim de listar todas as marcas epigenéticas, analisá-las e compará-las. A ideia, lançada após o fim do sequenciamento do genoma humano, opõe dois campos. O primeiro, representado por redes de pesquisa altamente institucionalizados (como a Rede Epigenome de Excelência financiada pela União Europeia ou o Roadmap Epigenomics Consortium do Instituto Nacional de Saúde dos EUA), que trabalham nessa direção. O segundo assume uma postura mais crítica, evocando aos consideráveis gastos públicos dedicados a essa "conquista tecnológica", denunciando uma "corrida de dados" em vez da formulação de "problemas reais" e

---

<sup>13</sup> Segundo Ian Weaver et al (2004), o "afeto materno" das ratas para seus filhotes (lambidas e cuidados) alteraria seu epigenoma e melhoraria sua resposta ao estresse na vida adulta.

relativizando seu interesse científico, destacando a variabilidade temporal e contextual do epigenoma e, portanto, as dificuldades de interpretação de seu sequenciamento.

O que este artigo pretende enfatizar é que o "ambiente alimentar"<sup>14</sup> desempenha um papel de liderança no processo epigenético, a tal ponto que alguns propõem a falar sobre nutri-epigenética (GALLOU-KABANI et al, 2007; BURDGE; LILLYCROP 2010; CHOI; FRISO, 2010; JUNIEN, 2015). Ingeridos diariamente, os nutrientes podem bloquear ou ativar a expressão genética ao longo da vida de um indivíduo. Existem, no entanto, janelas de exposição crítica. O período de vida intrauterina tem sido considerado há muito como o mais importante e as hipóteses de influência a longo prazo no status do peso e na saúde avançaram. Outras janelas aparecem antes e depois da gestação. Isso explica a razão do foco de atenção atual nos primeiros 1.000 dias de vida<sup>15</sup> (HOCHBERG et al., 2011). O que os pais comem durante o período periconcepcional, o que as mulheres comem durante a gravidez e o que as crianças comem durante os dois primeiros anos de vida poderia influenciar, por modificação epigenética, o futuro destes últimos. Especificamente, o comportamento alimentar durante esses 1.000 dias não determinaria a ocorrência de doenças em idade adulta, mas criaria uma susceptibilidade ou resistência para o desenvolvimento posterior de doenças crônicas (câncer, doenças cardiovasculares, diabetes, etc.) de acordo com a evolução do contexto nutricional dos indivíduos. Essa suscetibilidade, herdada e adquirida, poderia então ser transmitida para a próxima geração<sup>16</sup>.

É com base nisso que uma campanha de conscientização sobre o papel da nutrição intrauterina e infantil foi lançada em 2010 por Hilary Clinton, sendo destinada especialmente ao Sul, marcado pela subnutrição e desnutrição. É o resultado de uma coalizão de ONGs especializadas nas áreas de ajuda humanitária e desnutrição (notadamente Gain e InterAction) e governos dos EUA e da Irlanda, que

---

<sup>14</sup> Esse conceito, proposto por Landecker (2011), que apreende a alimentação a partir de uma ideia de "ambiente molecularizado", se beneficiaria com a expansão das conquistas da sociologia da alimentação. Propomos integrar aos aspectos nutricionais tradicionais as dimensões do ambiente em que o consumo alimentar é organizado: físico (disponibilidade de alimentos em termos geográficos e espaciais), econômico (acessibilidade alimentar) e social (grau de comensalidade e nível de dependência alimentar dos indivíduos).

<sup>15</sup> Período periconcepcional de gestação mais os dois primeiros anos de vida = 1.000 dias.

<sup>16</sup> O Estudo da Fome holandesa de 1944 mostrou que as crianças concebidas durante este período teriam desenvolvido mais doenças metabólicas na idade adulta do aquelas concebidas um pouco antes ou depois. Além disso, essa suscetibilidade teria sido transmitida epigeneticamente durante três gerações. Ver Carey (2012).

levou à fundação da ONG “1.000 dias” financiada em grande parte pela Fundação Bill e Melinda Gates. Esta iniciativa, foi rapidamente apoiada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), e tem sido globalizada desde então, aplicando-se agora também aos problemas de desnutrição do Norte<sup>17</sup>.

### **Questões relacionadas à personalização**

A GN se desenvolve em um contexto social marcado pela responsabilização dos indivíduos sobre sua saúde (AIACH; DELANOË, 1998; PERETTI-WATEL, MOATTI, 2009; FAINZANG, 2012), medicalização e “nutricionalização” da alimentação (POULAIN, 2009). No mesmo cenário, há uma crise na relação entre ciência e sociedade (MATALON, 2003, JOLY et al., 2012). A GN contribui, assim, para o fortalecimento da medicina personalizada, onde o alimento desempenha um papel importante tanto na prevenção como no tratamento de doenças crônicas não transmissíveis (FOURNIER et al., 2011; POULAIN, 2013; HEDGECOE, 2004; HOWARD; BORRY, 2012; TUTTON, 2012). Na literatura, as questões éticas trazidas por esta nova forma de medicina cristalizam-se em dois pontos principais: na questão do armazenamento, circulação, utilização e divulgação de dados e informações genéticas (TUTTONS; PRAINSACK, 2011; ROUVROY, 2007) e na reativação dos debates sobre eugenia (WINKLER, 2008; HAUG; POINDRON, 2008; VAILLY, 2011). Queremos chamar a atenção para duas outras questões induzidas pela ideia de personalização: o surgimento de novas formas de responsabilização em escalas individuais, intergeracionais e políticas, bem como os ruídos nos modos de regulação social da alimentação.

### **Novas formas de responsabilidade social e política**

A GN se apoia principalmente em uma lógica preventiva e carrega uma “promessa médica” (DALGALARRONDO; HAURAY, 2015). Ao refinar o conhecimento dos fatores de risco e oferecer recomendações personalizadas, a promessa é que os indivíduos tenham um melhor controle de sua saúde e uma maior antecipação de seu futuro (bem como de seus descendentes). Essa técnica de personalização introduz

---

<sup>17</sup> Desde 2018, o Programa Nacional de Saúde e Nutrição na França inclui um componente de “1.000 dias” com a finalidade de conscientizar casais, mulheres grávidas e pais de crianças pequenas para o papel de nutrição na saúde futura das crianças.

novas formas de responsabilidade (HERVÉ et al., 2008), que identificamos em três níveis. Em primeiro lugar, no nível da vida individual, porque as aplicações da GN (em particular os testes nutrigenéticos) convidam os indivíduos a serem responsáveis e antecipatórios em questões de saúde, contribuindo assim para o fortalecimento do “homo medicus” (PINELL, 1992; PERETTI-WATEL; MOATTI, 2009). A técnica de personalização faz parte da política de responsabilização inerente ao princípio da prevenção vigente nas sociedades contemporâneas.

Na sequência, em uma escala intergeracional, a iniciativa de “1.000 dias” introduz um forte apelo para “cuidado alimentar” (comer bem e cozinhar para a saúde futura do seu filho). Essa nova forma de responsabilidade, cujo o risco é o surgimento de uma super-responsabilização, o reforço do trabalho doméstico e a culpabilização diária dos pais, especialmente das mães (RICHARDSON et al., 2014; GOJARD, 2010; GARCIA, 2011; FOURNIER et al., 2015)<sup>18</sup>, introduz novos vínculos sociais e de saúde entre gerações. A nutri-epigenética poderia, assim, revelar retrospectivamente as ligações entre as patologias de um indivíduo e os hábitos alimentares de seus pais antes da concepção ou durante a gravidez. Embora esses elos ainda sejam hipotéticos, seu desvelamento poderia ter um impacto considerável nas relações familiares e sociais. Isso levantou a questão da vontade de saber e da responsabilidade de atos individuais inscritos em um tempo e contexto de conhecimento que não permitiam considerar esse tipo de responsabilidade. É, portanto, uma tensão paradoxal entre a individualização das questões de alimentação-saúde e a responsabilidade para com os outros, que é estabelecida ao nível da nutrição, alimentação e suas consequências.

Finalmente, a escala política prolonga essa tensão, pois certos mecanismos epigenéticos podem relativizar a responsabilidade das autoridades públicas (HEDLUND, 2012). Se a exposição repetida a um nutriente ou contaminante alimentar - Hannah Landecker (2011) fala de “exposição alimentar” - no início da vida de um indivíduo leva a uma maior propensão ao desenvolvimento de doenças crônicas na idade adulta, podendo ser transmitida às gerações subsequentes, então ações de saúde pública parecem necessárias. Se as ações “ligadas ao ambiente” parecem possíveis e foram

---

<sup>18</sup> O estado nutricional de camundongos machos no momento da concepção teria um efeito epigenético na saúde futura de seus descendentes (Lambrot et al., 2013). Assim, o papel dos homens também deve ser considerado. No entanto, o risco de super-responsabilização e culpabilização recai mais sobre as mulheres, devido ao fato de que a gravidez é uma das janelas de exposição mais críticas e de que elas ainda são sobrecarregadas em tarefas alimentares domésticas (sobrecarga física e mental).

mencionadas em assembleia nacional no final de 2015 na França<sup>19</sup>, elas o foram como parte de uma política pública recente que tem a finalidade de conscientizar casais, mulheres grávidas e pais para o papel de nutrição intrauterina e infantil na saúde futura das crianças. Tal política, baseada essencialmente na responsabilização dos indivíduos, parece, por um lado, desconsiderar a existência e a possível reprodução das desigualdades sociais em saúde e, por outro, reforçá-las (LOI et al., 2013; GUIBET LAFAYE, 2014).

### Articular "fato nutricional" e "fato alimentar"

Na hipótese do desenvolvimento dos testes nutri-epigenéticos, de sua democratização e de uma difusão massiva do conhecimento resultante da nutri-epigenética, os processos de farmacologização da vida cotidiana (FOX; WARD, 2008) e de individualização, medicalização e a nutricionalização da alimentação (KORTHALS, 2011; POULAIN, 2012; NORDSTRÖM et al., 2013) nas sociedades contemporâneas seriam bastante acelerados. Três consequências da "erosão" dos modelos alimentares (BEARDSWORTH, 1995) devem ser enfatizadas.

A primeira, de natureza moral, refere-se ao risco de apagar as dimensões socioculturais dos alimentos e padronizar práticas e representações alimentares. Quais seriam os impactos em termos de identidades e patrimônios? Se esse movimento acentua a concorrência entre o aspecto nutricional e as outras dimensões do ato alimentar (POULAIN, 2001; FOURNIER, 2014), por que seria mais legítimo favorecer a expansão do primeiro do que a manutenção do segundo? Qual é o significado de comportamento "recalcitrante", também chamado comportamento de risco?

A segunda consequência é sanitária. Refere-se à ideia de que algumas das dimensões sociais da alimentação podem ter uma função reguladora no plano nutricional (MCINTOSH, 1999; SOBAL, 2000; FISCHLER 2013). De fato, a comensalidade<sup>20</sup>, devido à sua natureza normativa e ao controle social que ocasiona, constituiria uma "salvaguarda" nutricional (FOURNIER, 2012a). Alguns até especulam que o costume de "comer juntos" poderia explicar parcialmente a baixa prevalência da

---

<sup>19</sup> Esta foi uma audiência pública realizada por iniciativa do Escritório Parlamentar de Avaliação de Escolhas Científicas e Tecnológicas sobre "os desafios éticos e sociais da epigenética", realizada em Paris em 25 de novembro de 2015.

<sup>20</sup> O fato de compartilhar uma refeição.

obesidade na França (FISCHLER, 2011). A promessa da nutrigenética em termos de prevenção nutricional pode se revelar contraproducente, pois reforça a individualização da relação com a alimentação.

A perturbação dos modos de regulação social da alimentação poderia, então, favorecer o surgimento de transtornos do comportamento alimentar. Finalmente, a terceira consequência toca na questão da transmissão, com o desafio de identificar os efeitos do acoplamento entre a vida alimentar do indivíduo e as janelas de exposição crítica. A literatura mostra que tornar-se mãe/pai está associado com uma maior permeabilidade nutricional (CORBEAU, 2010). Com a chegada de um primeiro filho, os pais estão mais atentos ao equilíbrio nutricional e à composição nutricional das refeições. Um estudo francês com pais/mães de crianças menores de três anos de idade (BOCQUET et al., 2013), no entanto, mostrou que a atenção dos pais à dieta de seus filhos muda rapidamente do aspecto nutricional para o aspecto social. As crianças, uma vez que adquirem uma dieta diversificada, devem aprender a consumir alimentos como parte das regras sociais que regem o ato de alimentar seu grupo: por exemplo, comer juntos e à mesa. Se as questões da transmissão alimentar podem corresponder às recomendações da iniciativa “1.000 dias” durante o primeiro ano da infância, uma mudança parece ocorrer na sequência.

O desafio, então, é articular o “fato nutricional”, que à medida que o conhecimento progride - através da identificação cada vez mais precisa de fatores de risco pessoais - irá inevitavelmente fortalecer a individualização da relação com a dieta, com o “fato alimentar”, que é o ato de compartilhar alimentos em contextos sociais e culturais. “Fato nutricional” e “fato alimentar”, são duas dimensões que contribuem para o bem-estar e a saúde dos comensais (POULAIN, 2012). O desafio para os próximos anos será conciliar a personalização das recomendações nutricionais com as dimensões coletivas da alimentação.

### **Repensando os elos entre saúde-alimentação sob uma perspectiva interdisciplinar**

Além das questões sociais discutidas anteriormente, a GN levanta questões epistemológicas. Combinadas, a nutrigenética, a nutrigenômica e a nutri-epigenética abrem novas escalas de tempo para pensar sobre as relações alimentação-saúde (POULAIN, 2013). A primeira é a das gerações, onde começamos a decifrar a influência

de contextos alimentares e dos padrões de consumo sobre o portfólio genético, com a possibilidade dessas mudanças serem incorporadas ao genoma e ao epigenoma dos indivíduos. A segunda, mais curta, é a da vida individual: o foco aqui é no que as pessoas comem diariamente, seu estilo de vida dietético e a sua influência na expressão de genes ao longo das suas vidas. Finalmente, o tempo de transmissão é ainda mais curto: a alimentação dos pais durante o período preconcepção e das mulheres durante a gestação poderia favorecer ou bloquear a expressão de certos genes das crianças de uma maneira mais ou menos durável. Esta temporalidade tripla traz à luz novos campos de pesquisa empírica que provavelmente redesenharão os limites e a "divisão do trabalho" entre as ciências sociais e as ciências da vida.

A nutrigenética poderia reforçar uma lógica de "genetização" (LIPPMAN, 1992; ROSE, 2007; HERVÉ et al, 2008), o que, de acordo com Antoinette Rouvroy (2008, p. 111), refere-se à "contaminação progressiva de discurso social [...] por uma lógica reducionista e essencialista que faz dos genes a causa privilegiada, se não exclusiva, de variações interpessoais e intercomunitárias dentro da espécie humana, superestimando o caráter preditivo dos fatores genéticos em detrimento dos socioeconômicos e ambientais". Nesta perspectiva, as ciências sociais têm pouca aderência, restando apenas analisar as possibilidades com uma postura crítica. Por outro lado, a nutri-epigenética possibilita vislumbrar interações entre "fatores genéticos" e "fatores socioeconômicos e ambientais" e fazer a seguinte pergunta: como o social age sobre o biológico?

Em um artigo questionando as possíveis conexões entre a sociologia e a epigenética, Hannah Landecker e Aaron Panofsky (2013, p. 346) convidam-nos a considerar a proximidade conceitual e a complementaridade das duas disciplinas: "A lógica epigenética implica que a estrutura social e a regulação social estão direta e causalmente ligadas à estrutura do genoma e à regulação gênica". A alimentação - isto é, práticas, valores, interações e normas sociais e culturais - ativaria ou bloquearia a expressão de certos genes. Como consequência, pode-se criar uma sensibilidade ou resistência para desenvolver, mais tarde (no nível da vida individual ou das gerações), patologias crônicas.

Nesta interação gene-ambiente, no entanto, o genoma não é apenas um meio: complexos e dinâmicos processos moleculares operam e "decidem" ou não integrar os efeitos do ambiente (social). Esta viagem de ida e volta entre o social e o biológico é

chamada de "modelo de conduta molecular" (WEAVER et al., 2004). Portanto, como estudar essas interações entre o social e o biológico e quais ferramentas metodológicas devem ser mobilizadas? O desafio é que um novo tipo de dados empíricos, que desempenhe um papel nas duas áreas de determinação deste conhecimento, abra o diálogo entre sociólogos e biólogos/geneticistas. Primeiramente, deve-se compreender como conceitos de aparência similar são definidos em ambos os lados (determinismo, interação, regulação, estrutura, etc.) para entender o que o social significa para as ciências da vida.

O desenvolvimento da epigenética é um convite, como sugerido por um editorial na revista *Nature*<sup>21</sup>, para as ciências sociais e ciências da vida fazerem as pazes. Pela primeira vez, dados empíricos que poderiam ser reconhecidos pelos dois campos científicos poderiam ser usados para traçar a influência dos estilos de vida sobre a biologia. Toda uma série de questões sobre genética populacional é reaberta na intersecção entre biologia e cultura (DE GARINE, 1994). Quais estilos de vida contribuem para a seleção genética? Quais comportamentos alimentares influenciariam a saúde das futuras gerações? Em um texto original de antropologia biológica, Jean Benoist (1991, p.115) afirmou que "a cultura não está abaixo do biológico: ela rege uma parte importante dos mecanismos biológicos, evolução e diversificação das espécies". Através dos hábitos alimentares, o social e cultural interferem no biológico. Se o modelo bio-psico-sociocultural desenvolvido por Edgar Morin (1973) para explicar a complexidade irreduzível das interações natureza-cultura estava até então confinado ao status de ensaio filosófico, ele poderia encontrar na nutri-epigenética uma base empírica que pode alterar seu status epistemológico. A GN nos convida a repensar as ligações entre saúde-alimentação numa perspectiva interdisciplinar. Da mesma forma como que para as ciências ambientais, essa perspectiva deve ser aceita hoje como "atitude científica de base e como pressuposto metodológico" (LEROY, 2004).

### **Conclusão: retorno à questão da "autonomia do fato social"**

A (re)descoberta e desenvolvimento da epigenética, que não só explica a adaptação de uma espécie ao seu ambiente, mas também demonstra que os

---

<sup>21</sup> Nature Editorial Group, 2012. "Life stresses", *Nature*, 490, 143.

comportamentos podem afetar a expressão gênica, é apontada por alguns biólogos como a grande revolução científica da década atual. Diversas questões sociais, como vimos, acompanham o avanço desse conhecimento científico. Assim, o desenvolvimento da GN reforça a medicalização e a nutricionalização da alimentação, tendências já em curso há várias décadas nas sociedades ocidentais. Cria também as condições para a implantação de novas formas de responsabilidade individual, social e política.

Esses avanços também terão consequências epistemológicas, sendo uma das principais, a nosso ver, a reabertura do debate sobre formas de interdisciplinaridade. A produção de dados empíricos capazes de religar espaços epistemológicos relativamente autônomos pode efetivamente virar o jogo e redesenhar as linhas divisórias entre as ciências sociais, biomédicas e da vida. A partir daí, serão as modalidades do diálogo interdisciplinar e a questão da autonomia do social de Durkheim (1894), que serão alvo de discussão. A sociologia contemporânea encontra-se dividida em duas visões. A primeira está inscrita no estrito respeito a este princípio de autonomia e prevê, na melhor das hipóteses, uma comunicação possível dentro das ciências humanas e sociais (BERTHELOT, 1999; VALADE, 1999). A segunda está na tradição personificada por Marcel Mauss e prevê o diálogo entre os territórios científicos que estão em ambos os lados da "grande muralha" que separa o mundo das ciências da vida e ciências humanas e sociais (MORIN, 1990; FISCHLER, 1990; POULAIN, 2002). Com o fim de evitar as armadilhas da generalização do ensaio filosófico, acredita-se que a descoberta de dados empíricos sobre os quais basear esse diálogo deva dar um novo fôlego a certos campos da sociologia: da alimentação, mas também da saúde, do gênero, do corpo, do envelhecimento ou ainda da infância.

## Referências

- AÏACH, P.; DELANOË, D. *L'ère de la médicalisation*. Paris: Economica, 1998.
- BARNES, B.; DUPRÉ, J. *Genomes and what to make of them*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- BEARDSWORTH, A. The management of food ambivalence: Erosion or reconstruction? In: MAURER, D.; SOBAL, J. (Org.) *Eating agendas*. New York: Aldine de Gruyter, 1995. p.117-143.
- BENOIST, J. Anthropologie biologique. Le biologique et le social. In: BONTE, P., IZARD, M. (Org.) *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*. Paris: PUF, 1991. p. 113-116.
- BERTHELOT, J-M. La sociologie et les sciences sociales: une affaire de discipline(s)?,

- Sociologie et Sociétés**, v. 31, n. 1, 1999.
- BERTHELOT, J.-M. **Les vertus de l'incertitude**. Paris: PUF, 1996.
- BIÉMONT, C. Les éléments transposables: une force évolutive majeure, **Natures Sciences Sociétés**, v. 16, n. 1, p. 41-43, 2008.
- BIRD, A. Perceptions of epigenetics, **Nature**, v. 447, n. 7143, p. 396-398, 2007.
- BOCQUET, A.; CORBEAU, J.-P.; BOCQUET, M. Étude Nutri-bébé SFAE Comportements alimentaires avant l'âge de 3 ans, **Archives de Pédiatrie**, v. 21, n. 5, p. 334, 2013.
- BURDGE, G.; LILLYCROP, K. Nutrition, epigenetics, and developmental plasticity: Implications for understanding human disease, **Annual Review of Nutrition**, v. 30, n. 1, p. 315-339, 2010.
- CAREY, N. **The epigenetics revolution**. New York: Columbia Univ. Press, 2012.
- CASTLE, D.; CLINE, C.; DAAR, A.; TSAMIS, C. et al. **Science, society, and the supermarket**. Wiley: Hoboken, 2007.
- CASTLE, D.; RIES, N. (Org.) **Nutrition and genomics**. New York: Academic Press, 2009.
- CHOI, S.; FRISO, S. Epigenetics: A new bridge between nutrition and health, **Advances in Nutrition**, v. 1, n. 1, p. 8-16, 2010.
- CORBEAU, J.-P. (Org.) **Trajectoires alimentaires et parcours de vie**. Paris: INPES, 2010.
- DALGALARRONDO, S.; HAURAY, B. Les économies de la promesse anti-âge. Le cas de la DHEA, **Sciences Sociales et Santé**, v. 33, n. 2, p. 5-30, 2015.
- DUPUY, A. Thématization du plaisir alimentaire et visées utilitaristes, **Sociologie et sociétés**, v. 46, n. 2, p. 253-275, 2014.
- DURKHEIM, E. **Les règles de la méthode sociologique**. Paris: PUF, 1984.
- FAINZANG, S. **L'automédication ou les mirages de l'autonomie**. Paris: PUF, 2012.
- FERGUSON, L. (Org.) **Nutrigenomics and nutrigenetics in functional foods and personalized nutrition**. Boca Raton: CRC Press, 2013.
- FISCHLER, C. **L'omnivore**. Paris: Odile Jacob, 1990.
- FISCHLER, C. Commensality, society and culture. **Social Science Information**, v. 50, n. 3-4, p. 528-548, 2011.
- FISCHLER, C. **Les alimentations particulières**. Paris: Odile Jacob, 2013.
- FOURNIER, T. Suivre ou s'écarter de la prescription diététique. Les effets du "manger ensemble" et du "vivre ensemble" chez des personnes hypercholestérolémiques em France, **Sciences Sociales et Santé**, v. 30, n. 2, p. 35-60, 2012a.
- FOURNIER, T. La sociologie face aux controverses médicales, **Sciences Sociales et Santé**, v. 30, n. 3, p. 115-119, 2012b.
- FOURNIER, T. Face à l'injonction diététique, un "relativisme nutritionnel" en France, **SociologieS**, [on line], 2014. Disponible em: <<https://sociologies.revues.org/4628>>. Acesso em: 27 jan. 2019.
- FOURNIER, T.; BRUCKERT, E.; CZERNICHOW, S.; PAULMYER, A. et al. The THEMA study: A sociodemographic survey of hypercholesterolaemic individuals, **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 24, n. 6, p. 572-581, 2011.
- FOURNIER, T.; JARTY, J.; LAPEYRE, N.; TOURAILLE, P. Alimentation, arme du genre, **Journal des Anthropologues**, v. 140-141, p. 19-49, 2015.
- FOX, N.; WARD, K. Pharma in the bedroom... and the kitchen... The pharmaceuticalisation of daily life, **Sociology of Health & Illness**, v. 30, n. 6, p. 856-868, 2008.
- FRAGA, M.; BALLESTAR, E.; PAZ, M.; ROPERO, S. et al. Epigenetic differences arise during the lifetime of monozygotic twins, **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 30, p. 10604-10609, 2005.
- FRANCIS, R. **Epigenetics**. New York: W.W. Norton, 2011.

- GALLOU-KABANI, C.; VIGÉ, A.; GROSS, M.; JUNIEN, C. Nutri-epigenomics: Lifelong remodelling of our epigenomes by nutritional and metabolic factors and beyond, **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 45, n. 3, p. 321-327, 2007.
- GARCIA, S. *Mères sous influence*. Paris: La Découverte, 2011.
- DE GARINE, I. The diet and nutrition of human populations. In: INGOLD, T. (Org.) **Companion encyclopaedia of anthropology**. London: Routledge, 1994. p. 226-264.
- GOJARD, S. *Le métier de mère*. Paris: la Dispute, 2010.
- GUIBET LAFAYE, C. L' épigénétique: pour de nouvelles politiques de santé? **Humanistyka i Przyrodoznawstwo**, p. 4-22, 2014.
- HAUG, M.; POINDRON, P. Les biotechnologies appliquées à la santé humaine: quelques enjeux sociaux, socioéconomiques, politiques et moraux, **Revue des Sciences Sociales**, v. 39, p. 72-81, 2008.
- HEARD, E.; MARTIENSSSEN, R. Transgenerational epigenetic inheritance: Myths and mechanisms, **Cell**, v. 157, n. 1, p. 95-109, 2014.
- HEDGECOE, A. *The politics of personalised medicine*. New York: Cambridge University Press, 2004.
- HEDLUND, M. Epigenetic responsibility, **Medicine Studies**, v. 3, n. 3, p. 171-183, 2012.
- HERVÉ, C.; JEAN, M., MOLINARI, P.; GRIMAUD, M-A. et al. (Org.) **Généticisation et responsabilités**. Paris: Dalloz, 2008.
- HOCHBERG, Z.; FEIL, R.; CONSTANCIA, M.; FRAGA, M. et al. Child health, developmental plasticity, and epigenetic programming, **Endocrine Reviews**, v. 32, n. 2, p. 159-224, 2011.
- HOLTON, G. *L'invention scientifique*. Paris: PUF, 1982.
- HOWARD, H.; BORRY, P. Is there a doctor in the house? The presence of physicians in the direct-to-consumer genetic testing context, **Journal of Community Genetics**, v. 3, n. 2, p. 105-112, 2012.
- JIRTLE, R.; SKINNER, M. Environmental epigenomics and disease susceptibility, **Nature Reviews Genetics**, v. 8, n. 4, p. 253-262, 2007.
- JOLY, P-B.; MARTINAND, J-L.; MILLIER, C. Sciences/société: une relation évincée?, **Natures Sciences Sociétés**, v. 20, n. 4, p. 393-394, 2012.
- JUNIEN, C. L' épigénétique: les gènes et l' environnement, pour le meilleur et pour le pire. In: TOUSSAINT, J-F.; SWYNGHEDAUW, B.; BOE, U. (Org.) **L'Homme peut-il s'adapter ?** Versailles: Quae, 2012. p. 48-56.
- JUNIEN, C. Alimentation et épigénétique. In: ESNOUF, C.; FIORAMONTI, J.; LAURIOUX, B. (Org.) **L'alimentation à découvert**. Paris: CNRS Editions, 2015. p. 182-183.
- KORTHALS, M. Coevolution of nutrigenomics and society: Ethical considerations. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 94, n. 6, p. 2025-2029, 2011.
- LAMBROT, R.; XU, C.; SAINT-PHAR, S.; CHOUNTALOS, G. et al. Low paternal dietary folate alters the mouse sperm epigenome and is associated with negative pregnancy outcomes, **Nature Communications**, v. 4, n. 2889, p. 1-13, 2013.
- LANDECKER, H. Food as exposure: Nutritional epigenetics and the new metabolism, **BioSocieties**, v. 6, n. 2, p. 167-194, 2011.
- LANDECKER, H.; PANOFISKY, A. From social structure to gene regulation, and back: A critical introduction to environmental epigenetics for sociology, **Annual Review of Sociology**, v. 39, p. 333-357, 2013.
- LEPILLER, O. Naturel. In: POULAIN, J-P. (Org.) **Dictionnaire des cultures alimentaires**. Paris: PUF, 2012. p. 905-911.
- LEROY, P. Sciences environnementales et interdisciplinarité: une réflexion partant des débats aux Pays-Bas. **Natures Sciences Sociétés**, v. 12, n. 3, p. 274-284, 2004.
- LIPPMAN, A., Led (astray) by genetic maps: The cartography of the human genome and

- health care, *Social Science and Medicine*, v. 35, n. 12, p. 1469-1476, 1992.
- LOI, M.; DEL SAVIO, L.; STUPKA, E. Social epigenetics and equality of opportunity, *Public Health Ethics*, v. 6, n. 2, p. 142-153, 2013.
- LUPTON, D. *The imperative of health*. London: Sage, 1995.
- MATALON, B. Crise de la science ou crise de la société ? *Les Cahiers de Psychologie Politique* 4. [on line], 2003. Disponible en: <http://lodel.irevues.inist.fr/cahierspsychologiepolitique/index.php?id=1373>. Acesso em: 27 jan. 2019.
- MCINTOSH, W. The family meal and its significance in global times. In: GREW, R. (Org.) *Food in global history*. Boulder: Westview Press, 1999. p. 217-239.
- MORANGE, M. *La vie, l'évolution et l'histoire*. Paris: Odile Jacob, 2011.
- MORIN, E. *Le paradigme perdu*. Paris: Seuil, 1973.
- MORIN, E. Sur l'interdisciplinarité. In: *Carrefour des sciences, Actes du colloque du Comité National de la Recherche Scientifique Interdisciplinarité*. Paris: Editions du CNRS, 1990.
- NORDSTRÖM, K.; COFF, C.; JONSSON, H.; NORDENFELT, L. et al. Food and health: individual, cultural, or scientific matters?, *Genes & Nutrition*, v. 8, n. 4, p. 357-363, 2013.
- PALDI, A. *L'hérédité sans genes*. Paris: Le Pommier, 2009.
- PERETTI-WATEL, P.; MOATTI, J-P. *Le principe de prévention*. Paris: Seuil, 2009.
- PINELL, P. *Naissance d'un fléau*. Paris: Métailié, 1992.
- POULAIN, J-P. (Org.) *Dictionnaire des cultures alimentaires*. Paris: PUF, 2012.
- POULAIN, J-P. *Manger aujourd'hui*. Toulouse: Privat, 2001.
- POULAIN, J-P. *Sociologies de l'alimentation*. Paris: PUF, 2002.
- POULAIN, J-P. *Sociologie de l'obésité*. Paris: PUF, 2009.
- POULAIN, J-P. Affirmation des particularismes individuels et évolution des modèles alimentaires. In: FISCHLER, C. (Org.) *Les alimentations particulières*. Paris: Odile Jacob, 2013. p. 248-259.
- POULAIN, J-P. Socio-anthropologie du "fait alimentaire" ou food studies. Les deux chemins d' une thématisation scientifique, *L'Année Sociologique*, v. 67, n. 1, p. 23-45, 2017.
- PRUD' HOMME, J.; GINGRAS, Y. Les collaborations interdisciplinaires: raisons et obstacles. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, v. 210, n. 5, p. 40-49, 2015.
- RICHARDSON, S.; DANIELS, C.; GILLMAN, L.; GOLDEN. J., et al. Don't blame the mothers, *Nature*, 512, 7513, 131-132, 2014.
- ROSE, N. *The politics of life itself*. Princeton: Princeton University Press, 2007.
- ROUVROY, A. *Human genes and neoliberal governance*. Abingdon: Routledge, 2007.
- ROUVROY, A. Généticisation et responsabilité: les habits neufs de la gouvernance néolibérale. In: HERVÉ, C.; JEAN, M.; MOLINARI, P.; GRIMAUD, M-A. et al. (Org.) *Généticisation et responsabilités*. Paris: Dalloz, 2008. p. 111-120.
- SAUKKO, P.; REED, M.; BRITTEN, N.; HOGARTH, S. Negotiating the boundary between medicine and consumer culture: Online marketing of nutrigenetic tests, *Social Science and Medicine*, v. 70, n. 5, p. 744-753, 2010.
- SOBAL, J. Sociability and meals: Facilitation, commensality, and interaction. In: MEISELMAN, H. (Org.) *Dimensions of the meal*. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2000. p. 119-133.
- DE TERSSAC, G.; LALANDE, K. *Du train à vapeur au TGV*. Paris: PUF, 2002.
- TUTTON, R. Personalizing medicine: Futures, present and past, *Social Science and Medicine*, v. 75, n. 10, p. 1721-1728, 2012.
- TUTTON, R.; PRAINSACK, B. Enterprising or altruistic selves? Making up research

subjects in genetics research, **Sociology of Health and Illness**, v. 33, n. 7, p. 1081-1095, 2011.

VAILLY, J. **Naissance d'une politique de la génétique**. Paris: PUF, 2011.

VALADE, B. Le "sujet" de l'interdisciplinarité, **Sociologie et Sociétés**, v., 31, n. 1, p. 11-21, 1999.

VINCK, D. **Pratiques de l'interdisciplinarité**. Grenoble: PUG, 2000.

WEAVER, I.; CERVONI, N.; CHAMPAGNE, F.; D'ALESSIO, A. et al. Epigenetic programming by maternal behavior, **Nature Neuroscience**, v. 7, n. 8, p. 847-854, 2004.

WINKLER, J. Imminent applications of nutrigenomics: A stakeholder analysis. In: KOK, F.; BOUWMAN, L.; DESIERE, F. (Org.) **Personalized nutrition**. Boca Raton: CRC Press, 2008. p. 151-168.

WOODWARD, T.; GILLS, J-P. **The mysterious epigenome**. Grand Rapids, MI: Kregel, 2012.

Recebido: 28 mar 2019

Aceito: 10 mai 2019