

OS FUNDAMENTOS DA TEORIA DA COMPLEXIDADE EM EDGAR MORIN

FUNDAMENTS OF THE COMPLEXITY THEORY IN EDGAR MORIN

Adrian Alvarez Estrada¹

ESTRADA, A. A. Os fundamentos da teoria da complexidade em Edgar Morin. **Akrópolis** Umuarama, v. 17, n. 2, p. 85-90, abr./jun. 2009.

RESUMO: Este texto tem por objetivo apresentar alguns pressupostos do pensamento de Edgar Morin, sobretudo no que se refere à sua concepção de complexidade, evidenciando alguns aspectos referentes à educação.

PALAVRAS-CHAVE: Complexidade; Educação; Conhecimento.

ABSTRACT: This text aims to present some postulations of Edgar Morin's thoughts, mainly his conception of complexity by evidencing some aspects concerning education.

KEYWORDS: Complexity; Education; Knowledge.

¹Doutor em Educação pela USP; Mestre em Educação pela USP; Professor Adjunto do Colegiado de Pedagogia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Cascavel. e-mail: adrianalvarez.estrada@gmail.com

Recebido em março/2009
Aceito em maio/2009

INTRODUÇÃO

O paradigma clássico, que circunscreve os parâmetros de atuação da ciência moderna, vem perdendo, gradualmente, a sua capacidade explicativa. No entanto, não se trata aqui de invalidar o paradigma clássico, mas sim de reconduzi-lo aos seus limites. Segundo Paula Carvalho (1986), a crítica que deve ser feita não é ao paradigma em si, mas ao seu injustificado expansionismo, à pretensão de que possa alçar-se, do domínio no qual dá perfeitamente conta dos fenômenos, para o domínio do “universal”, tentando tudo explicar. Em outras palavras, desde que reconduzido aos seus limites, ao que se propôs, um paradigma conserva sempre sua validade. Portanto, a questão paradigmática deve ser considerada a partir dos princípios da recondução aos limites e da complementaridade entre os paradigmas, fazendo com que as duas leituras paradigmáticas não se excluam mutuamente.

Segundo Edgar Morin (2001b), a questão paradigmática vai além de simples questões epistemológicas ou metodológicas, já que envolve o questionamento dos quadros gnoseológicos (pensamento da realidade) e ontológicos (natureza da realidade), os quais se referem aos princípios fundamentais que regem os fenômenos e o pensamento. Para esse autor, a problemática epistemológica baseia-se nas noções de pluralidade e complexidade dos sistemas físicos, biológicos e antropossociológicos, cuja compreensão requer um outro paradigma – o da complexidade – o que, por sua vez, funda-se numa outra razão – razão aberta –, que se caracteriza por ser evolutiva, residual, complexa e dialógica.

A razão é evolutiva, porque progride por mutações e reorganizações profundas. Citando Piaget, Morin (2000) mostra que a razão não constitui uma invariante absoluta, mas se elabora por uma série de construções operatórias, criadoras de novidades, as quais correspondem a mudanças paradigmáticas. É residual, porque acolhe o a-rracional e o sobre-rracional. É complexa, porque reconhece a complexidade da relação sujeito/objeto, ordem/desordem, reconhecendo, também em si própria, uma zona obscura, irracional e incerta, abrindo-se ao acaso, à álea, à desordem, ao anômico e ao aestrutural. É dialógica, porque opera com macroconceitos recursivos, ou

seja, grandes unidades teóricas de caráter complementar, concorrente e antagonista.

O paradigma da complexidade (que se opõe ao paradigma da simplificação) encaminha um pensamento complexo que, segundo Morin (2000, p. 387),

... parte de fenômenos, ao mesmo tempo, complementares, concorrentes e antagonistas, respeita as coerências diversas que se unem em dialógicas e polilógicas e, com isso, enfrenta a contradição por várias vias.

Assim sendo, utiliza o conceito básico de “sistema auto-organizado complexo”, que remete à noção chave de *unitas multiplex*².

Para Morin (2002, p. 133), a organização é

... o encadeamento de relações entre componentes ou indivíduos que produz uma unidade complexa ou sistema, dotada de qualidades desconhecidas quanto aos componentes ou indivíduos.

A primeira – e fundamental – complexidade do sistema é associar em si mesmo as idéias de unidade e de multiplicidade que, em princípio, repelem-se e se excluem. Como não se pode reduzir o todo às partes, nem as partes ao todo (nem o um ao múltiplo, nem o múltiplo ao um), Morin concebe tais noções de modo complementar, concorrente e antagonista, em outras palavras, numa relação de recursividade, num processo

... pelo qual uma organização ativa produz os elementos e efeitos que são necessários a sua própria geração ou existência, processo circular pelo qual o produto ou o efeito último se torna elemento primeiro e a causa primeira (MORIN, op.cit., p. 186).

Ou seja, a idéia de recursividade reforça e esclarece a idéia de totalidade ativa, isto é, de a organização ser capaz de produzir-se a si própria, de se regenerar, enfim, de se reorganizar de modo permanente. E é evidente que uma realidade que se organiza de modo complexo requer, para sua compreensão, um pensamento complexo, que

... deve ultrapassar as entidades fechadas, os

² Para Morin (2001b, p. 55), “(...) a educação do futuro deve ser responsável para que a idéia de unidade da espécie humana não apague a idéia de diversidade e que a da sua diversidade não apague a de unidade. Há uma unidade humana. Há uma diversidade humana. A unidade não está apenas nos traços biológicos da espécie humana homo sapiens. A diversidade não está apenas nos traços psicológicos, culturais e sociais do ser humano. Existe também diversidade propriamente biológica no seio da unidade humana; não apenas existe unidade cerebral, mas mental, psíquica, afetiva, intelectual; além disso, as mais diversas culturas e sociedades têm princípios geradores ou organizacionais comuns. É a unidade humana que traz em si os princípios de suas múltiplas diversidades. Compreender o humano é compreender sua unidade na diversidade, sua diversidade na unidade. É preciso conceber a unidade do múltiplo, a multiplicidade do uno”.

objetos isolados, as idéias claras e distintas, mas também não se deixar enclausurar na confusão, no vaporoso, na ambigüidade, na contradição. Ele deve ser um jogo/trabalho com/contra a incerteza, a imprecisão, a contradição. Sua exigência lógica deve, pois, ser muito maior que aquela do pensamento simplificante, porque ele combate permanentemente numa 'terra de ninguém', nas fronteiras do dizível, do concebível, do alógico, do ilógico (MORIN, 2000, p. 387).

Enfim, Morin (2002, p. 381) propõe uma re-paradigmatização, que se funda numa outra lógica, a partir da noção de recursividade; esta

... traz em si o princípio de um conhecimento nem atomístico, nem holístico (totalidade simplificante). Ela significa que não se pode pensar senão a partir de uma praxis cognitiva (anel ativo) que faz interagirem, produtivamente, noções que são estéreis quando disjuntadas ou somente antagonistas. Significa que toda explicitação, ao invés de ser reducionista/simplificadora, deve passar por um jogo retroativo/recursivo que se torna gerador de saber.

A COMPLEXIDADE EM EDGAR MORIN

Para entendermos o pensamento complexo em Edgar Morin, é necessário explicitar – em primeiro lugar – os conceitos de ordem e desordem.

O conceito de **ordem** extrapola as idéias de estabilidade, rigidez, repetição e regularidade, unindo-se à idéia de interação, e impescinde, recursivamente, da **desordem**, que comporta dois pólos: um objetivo e outro subjetivo. O objetivo é o pólo das agitações, dispersões, colisões, irregularidades e instabilidades, em suma, os ruídos e os erros. O pólo subjetivo é "... o da imprevisibilidade ou da relativa indeterminabilidade. A desordem, para o espírito, traduz-se pela incerteza" (MORIN, 2000, p. 200); traz consigo o **acaso**, ingrediente inevitável de tudo que nos surge como desordem (idem, p. 178).

Os estudos da Física, a partir do século XIX, relacionados à termodinâmica, explicam que qualquer processo de ordenação precisa de energia e que nem toda energia disponível será utilizada para criar ordem; parte será rejeitada na forma de calor. Isto significa que todo processo de ordem se dá em função de uma maior desordem - relacionado ao segundo princípio de termodinâmica, que é simultaneamente um princípio irreversível de degradação de energia,

de desordem - e tem como consequência que a desordem (entropia) do universo é sempre crescente. Segundo Morin (op.cit., p. 233), existe uma relação entropia-neguentropia, na qual a segunda não supera a primeira,

... pelo contrário, como todo fenômeno de consumo de energia, de combustão térmica, provoca-a, acentua-a (...) o ser vivo combate a entropia reabastecendo-se de energia e informação, no exterior, no ambiente e, esvaziando no exterior, sob forma de resíduos degradados que não pode assimilar, ao mesmo tempo, a vida se reorganiza, sofrendo interiormente o caráter desorganizador mortal da entropia.

Desse modo, a entropia participa da neguentropia que, por sua vez, depende da entropia. O conceito de neguentropia comporta os de regeneração, reorganização, produção, reprodução, inerentes aos sistemas auto-organizados complexos. Acerca desses aspectos, Morin afirma em "O enigma do homem" (1979, p. 95-96) que

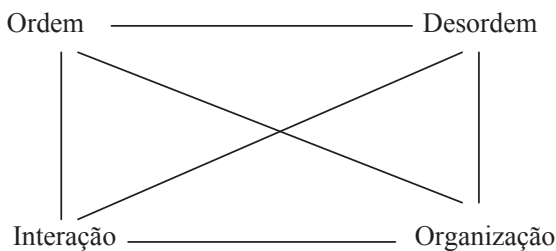
a lógica da neguentropia, tem disposição própria para o sistema auto-organizado complexo, para utilizar as forças de desorganização, a fim de manter e desenvolver a sua própria organização, para utilizar as variações aleatórias, os acontecimentos perturbadores, a fim de aumentar a diversidade e a complexidade.

Sobre os conceitos de ordem e desordem, Morin considera não ser mais possível o paradoxo: de um lado, o segundo princípio da termodinâmica indicando que o universo tende à entropia³ geral, à desordem máxima, e de outro, neste mesmo universo, as coisas se organizando, se complexificando, se desenvolvendo. Conclui-se, assim, que a agitação, o encontro ao acaso, são necessários à organização do universo e que é desintegrando-se que o mundo se organiza – esta é uma idéia tipicamente complexa por unir as duas noções, ordem e desordem. Um universo estritamente determinista seria apenas ordem, seria um universo sem inovação, sem criação. Mas um universo que fosse apenas desordem não conseguiria construir a organização, portanto seria incapaz de conservar a novidade e, por conseguinte, a evolução e o desenvolvimento. Isso demonstra que um "mundo absolutamente determinado, como também um mundo absolutamente aleatório, são pobres e

³ Em Morin (1979, p. 120), a diferença fundamental entre os organismos vivos e as máquinas artificiais diz respeito à desordem, ao ruído, ao erro. Na máquina artificial, tudo o que é erro, desordem, aumenta a entropia, provocando a sua degradação, sua desorganização enquanto que, no organismo vivo, apesar de, e com a desordem, erro, os sistemas não provocam necessariamente entropia, podem até ser regeneradores. É o processo (organização do ser vivo) de autoprodução permanente ou autopoiesis ou reorganização permanente, proporcionando, aos sistemas vivos, flexibilidade e liberdade em relação às máquinas. Princípios estes que são os de organização da vida, que são os da complexidade.

mutilados; o primeiro é incapaz de evoluir e o segundo é incapaz de nascer” (MORIN, 2000, p. 120).

Nesse contexto, o entendimento do Universo é visualizado no interior de sistemas de ordem e desordem e inserido em redes de interação⁴ e organização formadoras de uma matriz tetragramática (Figura 1) na qual um dos termos age e retroage sobre os outros, devendo ser igualmente “probabilística, flexível, dialógica, generativa, sinfônica, aberta às lógicas já conhecidas ou que se venham a conhecer, numa perspectiva de organização e reorganização permanentes” (MORIN, 2000, p. 157).



Fonte: MORIN (2000, p. 204).
Figura 1: Tetragrama de Morin.

O tetragrama demonstra a concepção do universo a partir de uma dialógica entre estes termos,

cada um deles chamando o outro, cada um precisando do outro para se constituir, cada um inseparável do outro, cada um complementar do outro, sendo antagônico ao outro (MORIN, 2000, p. 204).

Esse princípio dialógico nos permite manter a dualidade no sentido da unidade.

Morin respeita as diversas coerências, trabalhando e aceitando o antagonismo, a complexidade e a contraditorialidade, que, antes de serem desintegradores, interagem e reorganizam o sistema. Ou seja, ele utiliza-se do **anel tetralógico** para explicar essa relação recursiva (circuito de alimentação recíproca), complementar (sociedades, associações, mutualismos), concorrente (competições e rivalidades) e antagonista (parasitismos, depredações) (MORIN, 2001a).

Enquanto ‘anel’ significa circuito de realimentação recíproca e permanente, ou **recursividade organizacional** e, enquanto **tetralógico**, a coprodução recíproca da desordem e da ordem. Temos,

assim, um pensamento complexo que acolheu a álea e, ampliadamente, a desordem como elemento estruturante, e da estrutura (PAULA CARVALHO, 1987, p. 55).

Essa idéia de complexidade não pretende, segundo Morin (2000), substituir conceitos de clareza, certeza, determinação e coerência pelos de ambiguidade, incerteza e contradição, mas fundamenta-se na necessidade de convivência, interação e trabalho mútuo entre tais princípios.

ORGANIZAÇÃO

Para Morin (2001a), a organização possui elementos influenciadores, tanto internos, quanto externos. Ela deve ser entendida em termos da disposição de relações entre componentes ou indivíduos, produzindo uma unidade complexa, garantindo tanto solidariedade relativa a estas ligações, como a possibilidade de duração, apesar de perturbações aleatórias.

Daí fazer-se entender através do macroconceito “trinitário”, sistema-interações-organização, em que temos:

1. o sistema que exprime a unidade complexa e fenomenal do todo, bem como o complexo das relações entre o todo e as partes;
2. as interações que expressam as relações, ações e retroações realizadas num sistema;
3. a organização que representa “o caráter constitutivo destas interações – aquilo que forma, mantém, protege, regula, rege e se regenera” (MORIN, 2000, p. 205).

A noção de sistema se caracteriza como unidade complexa, um todo que não se reduz à soma de suas partes constitutivas, que no contato mútuo se modificam e, conseqüentemente, modificam o todo. Isso traz a consciência da multidimensionalidade do sistema, e, em contrapartida, nos conduz à constatação de que toda visão parcial, unidimensional é pobre, porque está isolada de outras dimensões (econômica, social, biológica, psicológica, cultural, etc.), por não reconhecer também que somos seres simultaneamente físicos, biológicos, culturais, sociais e psíquicos, ou seja, seres complexos. O sistema

⁴ Para Morin (2002a, p. 53-55), as interações são ações recíprocas que modificam o comportamento ou a natureza dos elementos, corpos, objetos ou fenômenos que estão presentes ou se influenciam. Considera a interação a noção – placa giratória entre ordem, desordem e organização (o nó górdio), termos ligados via interações (um termo não pode ser concebido fora da referência do outro). As interações: 1. supõem elementos, seres ou objetos materiais, que podem encontrar-se; 2. supõem condições de encontro, ou seja, agitação, turbulência, fluxos contrários, etc; 3. obedecem a determinações/imposições que dependem da natureza dos elementos, objetos ou seres que se encontram; 4. tornam-se, em certas condições, interrelações, associações, combinações, comunicação, ou seja, dão origem a fenômenos de organização.

apresenta-se desse modo como *unitas multiplex* – a problemática do um/múltiplo⁵. A ciência clássica fundou-se no uno reducionista e imperialista, que rejeita o diverso como epifenômeno ou escória. Torna-se evidente, que, sem um princípio de inteligibilidade que leve à apreensão do uno na diversidade e da diversidade no uno, somos incapazes de conceber a originalidade do sistema, pois o “sistema é uma unidade que vem da diversidade, que liga a diversidade, que comporia a diversidade, que organiza a diversidade, que produz a diversidade” (MORIN, 2001a, p. 139). É, assim, uma noção que permite orientar nossa maneira de perceber, de conceber, de pensar de modo organizacional – de maneira complementar, concorrente e antagonista, nos moldes da relação recursiva – a realidade.

Morin faz outras reflexões ao pensar a unidade da diversidade no binômio natureza/cultura: o da unidade e da diversidade humanas. Seguindo a lógica clássica, simplificadora, tem-se a seguinte polarização: ou se opõe à extrema diversidade dos indivíduos, das etnias, das culturas, a um princípio abstrato de unidade que as separa ou que delas faça simples epifenômenos; ou se opõe a este princípio abstrato e imóvel uma heterogeneidade que se torna inteligível numa redução mutiladora do uno (homogêneo) pelo múltiplo (diverso) ou do múltiplo pelo uno. Esta alternativa é explicada, no campo biológico, pela unidade e diversidade da vida⁶, apontando ser o homem biologicamente determinado por este princípio, numa associação desses termos.

CULTURA E COMPLEXIDADE

Com relação à cultura, seguindo esta linha de pensamento, esta forma um sistema generativo que, por um “lado, mantém e perpetua de forma invariante a complexidade da sociedade”, mas, por outro lado, o código cultural, face às variações ecossistêmicas e morfogenéticas, surge como um “princípio mantenedor da invariação, integrador da diferença e, por isso mesmo, perturbador da originalidade”. Nes-

tes termos, as sociedades mantêm invariantes seus princípios básicos fundamentais, mas se diferenciam por meio da linguagem, dos costumes, das leis, dos sistemas hierárquicos, dos mitos, etc. (MORIN, 1973, p. 202).

Um ponto importante tratado por Morin, com relação à natureza cultural do homem, refere-se ao laço recíproco entre os processos: juvenilização, cerebralização, culturalização⁷, que, em linhas gerais, dizem respeito ao inacabamento definitivo, radical e criador do homem, que remontam também, para a feição biossociocultural da hominização⁸; o homem depende, para sua evolução, tanto cultural, quanto biológica, da educação sociocultural e de um meio “complexificado” pela cultura (MORIN, 1973, p. 79).

A partir destas considerações, Morin estabelece o conceito de princípio hologramático, referindo-se à idéia do holograma físico, em que o ponto médio da imagem do holograma contém a quase totalidade da informação do objeto representado. A ideia do holograma ultrapassa o reducionismo, que só vê as partes, e o holismo, que não vê senão o todo. Está ligado à idéia recursiva, ou seja, ao princípio de organização recursiva que é a organização, cujos efeitos e produtos são necessários à sua própria produção. Nas palavras do autor (2000, p. 142): “trata-se rigorosamente do problema da autoprodução e da auto-organização”. Assim, uma sociedade é produzida pelas interações entre indivíduos, mas essas interações produzem um todo organizado que retro-atua sobre os indivíduos, para os co-produzir em sua qualidade de indivíduos humanos, o que eles não seriam se não dispusessem da educação, da linguagem e da cultura. Assim, para se conhecer e se transformar, o ser humano depende da variedade de condições que a realidade lhe oferece e do estoque de idéias existentes para que faça, de maneira autônoma, as suas escolhas. Temos aí três conceitos fundamentais: o de autonomia, o de liberdade e o de dependência. Vale ressaltar que a autonomia só pode ser concebida a partir de uma teoria dos sistemas simultaneamente fechados (a fim de preservar a sua individualidade e

⁵ A problemática do um/múltiplo se deve à dificuldade de se pensar conjuntamente o uno e o diverso, pois quem privilegia o uno (como princípio fundamental) desvaloriza o diverso (como aparência fenomenal); quem privilegia o diverso (como realidade concreta) desvaloriza o uno (como princípio aberto) (MORIN, 2001a, p. 138).

⁶ Em “O paradigma perdido: a natureza humana”, Morin (1973, p. 201-202) explica que o código genético é, ao mesmo tempo, a sede permanente de reprodução invariante, que perpetua sem descontinuar o mesmo genótipo, e a sede acidental e rara das variações aleatórias ou mutações, que inscrevem, sobre uma base diversificada, uma nova invariação no código genético. Daí a extraordinária diversidade das espécies vivas. E vai além, quando afirma que, quanto mais complexo é um sistema vivo, mais a ontogênese individual é sensível às relações com o ambiente e aos acontecimentos aleatórios que ocorrem durante esse desenvolvimento. Quer dizer que as diferenças ecossistêmicas e os acontecimentos singulares vão contribuir para diferenciar os indivíduos.

⁷ Morin (1973, p. 85) trata minuciosamente do “nó górdio da hominização, juvenilização, cerebralização, culturalização”. E afirma que o das competências organizacionais, reforçada simultaneamente por essa regressão (juvenilizante e por essa progressão cerebralizante), necessária a esta e àquela”.

⁸ No que diz respeito à hominização, Morin (1973, p. 202) diz que, entre outras coisas, “toda e qualquer unidade de comportamento humano (prática) é, ao mesmo tempo, genética/cerebral/social/cultural/ecossistêmica”.

integridade) e abertos (ao meio ambiente) – um problema de complexidade. Nesse sentido, tudo o que inibe o poder de escolha dos indivíduos (a censura, por exemplo), restringe a liberdade; e, em contrapartida, a autonomia só pode afirmar-se e fazer emergir as suas liberdades (dependência) nas e pelas determinações sociológicas, econômicas, políticas – em relação recíproca ao sistema auto-organizador e ao ecossistema (MORIN, 2000, p. 143-223).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra moriniana, após sua leitura, nos leva a um profundo processo de reflexão. Da crise (conceitual) à solidariedade (união), descobrimos que novos modos de pensar a realidade, em sua complexidade inerente, novos modos de dialogar (estratégia⁹) com o mistério do mundo.

Morin (2000, p. 180-181) observa ainda que

(...) a necessidade de pensar em conjunto na sua complementaridade, na sua coerência e no seu antagonismo as noções de ordem, de desordem e de organização obriga-nos a respeitar a complexidade física, biológica, humana. Pensar não é servir às idéias de ordem ou de desordem, é servir-se delas de forma organizadora, e por vezes desorganizadora, para conceber nossa realidade (...) A palavra complexidade é palavra que nos empurra para que exploremos tudo e o pensamento complexo é o pensamento que, armado dos princípios de ordem, leis, algoritmos, certezas, idéias claras, patrulha no nevoeiro o incerto, o confuso, o indizível.

Desta forma, a proposta de reparadigmatização de Morin se consubstancia no paradigma da complexidade, que incita a

distinguir e fazer comunicar, em vez de isolar e de disjuntar, a reconhecer os traços singulares, originais, históricos do fenômeno em vez de ligá-los pura e simplesmente a determinações ou leis gerais, a conceber a unidade-multiplicidade de toda a entidade em vez de a heterogeneizar em categorias separadas ou de homogeneizar numa totalidade indistinta. Incita a dar conta dos caracteres multidimensionais de toda a realidade estudada (op. cit., p. 354).

Sintetizando, para o autor (2001b, p. 38-39), o conhecimento pertinente deve enfrentar a complexidade.

Complexus significa o que foi tecido junto; de fato,

há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e há um tecido interdependente, interativo e retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si. Por isso a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade (...) A educação deve promover a 'inteligência geral' apta e referir-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global.

REFERÊNCIAS

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

_____. **O enigma do homem**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

_____. **O método 1: a natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2002a.

_____. **O método 2: a vida da vida**. Porto Alegre: Sulina, 2001a.

_____. **O método 5: a humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Sulina, 2002b.

_____. **O paradigma perdido: a natureza humana**. Lisboa: Europa-América, 1973.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez;Unesco, 2001b.

_____. **Sociologie**. Paris: Fayard, 1984.

CARVALHO, J. C. de P. Estrutura, organização e educação: o imaginário sócio-organizacional e as práticas educativas. In: FISCHMANN, R. (Org.). **Escola brasileira: temas e estudos**. São Paulo: Atlas, 1987.

⁹ A complexidade, que faz apelo à estratégia, que pode ajudar a avançar no incerto e no aleatório, é definida por Morin (2000, p. 148) como a arte de "utilizar as informações que surgem durante a ação, integrá-las, formular esquemas de ação e ser capaz de reunir o máximo de certezas, para defrontar o incerto".