



## O conceito de Frame de Marvin Minsky e os Objetos Digitais

**Ricardo César Gonçalves Sant'Ana**

Livre-Docente em Sistemas de Informações Gerenciais, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Tupã, SP, Brasil

Docente do Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Tupã, SP, Brasil

Submetido em: 25/05/2023. Aprovado em: 20/08/2024. Publicado em: dd/mm/aaaa.



### RESUMO

O acesso à informação ganha relevância crescente e proporcional ao desenvolvimento de novas tecnologias da informação. Neste cenário, o entendimento dos elementos envolvidos na construção de conceitos como o de 'objetos digitais' passa a ser essencial. O volume, variedade e velocidade envolvidos no acesso à informação e aos dados exige que camadas de abstração sejam construídas para viabilizar o acesso ao conteúdo relevante e, portanto, já tratado a partir de objetos digitais. A construção do arcabouço necessário para este entendimento vem sendo construído a partir de contribuições como as feitas por Marvin Minsky, que levaram ao desenvolvimento da própria Orientação a Objetos. Resgatar tais contribuições pode diminuir a opacidade com que os processos encapsulados pela tecnologia digerem as grandes massas de dados para atender às nossas necessidades informacionais. Conceitos como encapsulamento, herança e polimorfismo podem nos ajudar a construir uma percepção mais clara dos elementos estruturantes envolvidos no processo de acesso à informação.

**Palavras-chave:** Frame; objetos digitais; marvin minsky; ciclo de vida dos dados.

## INTRODUÇÃO

Atividades fundamentais e abrangentes quando se trata das sociedades humanas são aquelas relacionadas ao acesso à informação, e por consequência, aos dados. Até por sua importância, sempre estivemos envolvidos em esforços na construção de meios que tornassem este acesso mais eficiente. Das formas de representação, passando pelos meios de registro até chegar aos recursos de localização, acesso e uso, foram muitas as inovações e transformações, que tiveram grande impacto, tanto no ser quanto no nosso fazer.

As transformações proporcionadas pelo amplo e crescente acesso à informação tem nos levado a presenciar a crescente dificuldade em entender e acompanhar as entranhas dos processos envolvidos em camadas e mais camadas de abstração necessárias para encapsular a complexidade das operações realizadas para digerir os grandes volumes de conteúdos de tal forma a torná-los biodisponíveis.

Distanciados de todo o processo de acesso a dados, já que nos cabem somente as pequenas janelas de informações biodisponíveis, e considerando a pressuposta infalibilidade maquínica, corremos o risco de nos tornar vulneráveis às agendas dos agentes de tratamento, em especial dos “controladores” (detentores) (Sant’ana, 2021, p. 74).

De tal situação emergem questões relacionadas à necessidade de adoção de elementos que favoreçam ou mesmo determinem a estruturação dos diversos fatores envolvidos. Estes elementos estruturantes podem contribuir para a construção de percepções mais acuradas sobre processos complexos, como os envolvidos no acesso à informação por meio de recursos digitais.

A adoção de tais elementos pode se dar em função de fases ou momentos discerníveis nos processos, em fatores, atores ou mesmo elementos estruturais. Considerando, então, o acesso à informação e/ou aos dados podemos considerar na dimensão das fases possíveis divisões, não autoexcludentes, mas distintas o suficiente para ser possível perceber diferentes requisitos e aspectos como os relacionados aos resultados esperados, atores envolvidos, tecnologias e conhecimentos necessários, e para essa dimensão podemos considerar propostas como a do ciclo de vida dos dados que identifica como fases: a coleta, o armazenamento, a recuperação e o descarte, considerando ainda fatores transversais que permeiam todas as fases: privacidade, integração, qualidade, legislação, disseminação e preservação (Sant’ana, 2016, p. 123).

A dimensão da identificação de elementos estruturais configura-se como uma questão chave ao se pensar sobre conceitos da Tecnologia da Informação e Comunicação, em especial ao ter proximidade com a dimensão aplicada, emerge da necessidade de se estabelecer suas delimitações e escopo (Santos; Sant’ana, 2002). Quando se trata de conceitos centrais, como o conceito de ‘objetos digitais informacionais’, o aspecto aplicação ganha protagonismo e requer a identificação de elementos que permitam uma delimitação sobre o objeto por razões

como as relacionadas a viabilidade de utilização, sem contar aspectos como os de legislação, integração, disseminação, privacidade, qualidade e preservação (Yamaoka; Ghauthier, 2013), justificando, assim, sua forte e evidente relação com o ciclo de vida dos dados.

A especificação de quais são os elementos podem ser adotados como estruturantes na concepção dos objetos digitais informacionais pode variar de acordo com área ou mesmo com os objetivos da análise, mas não se pode deixar de considerar que existem elementos já previstos a longa data que sustentam, inclusive, as concepções mais modernas deste conceito. Reduz-se, ainda, que “frequentemente o termo ‘objeto digital’ é intercambiado com termos como: artefato digital, documento digital, recurso digital, material digital e arquivo de computador” (Yamaoka; Ghauthier, 2013).

O objetivo deste texto é resgatar as definições propostas por Marvin Minsky e suas contribuições para a percepção de como se pode pensar estruturadamente os conteúdos informacionais digitais.

## O conceito de frame de Minsky

Em busca de formas de estruturar como a informação poderia ser particionada e, portanto, delimitada, Marvin Minsky partiu de propostas para como a de “micro-palavras” (Minsky, 1972), ‘esquemas’ de Bartlett, ‘paradigmas’ de Kuhn e ‘objetos linguísticos’ até chegar a proposta do conceito de “Frame” para representar o conhecimento (“pedaços” de raciocínio, linguagem, memória e “percepção”) como uma coleção de fragmentos simples, delimitados e intimamente conectados “[...] para explicar o aparente poder e velocidade das atividades mentais [...]” (Minsky, 1975, p. 1, tradução nossa)<sup>1</sup>.

Em essência o que Minsky buscava em sua proposta era: “[...] quando alguém encontra uma nova situação (ou faz uma mudança substancial em sua visão do problema atual), seleciona da memória uma estrutura chamada Frame [...]”, (Minsky, 1975, p. 1, tradução nossa)<sup>2</sup> considerando ainda que esta estrutura deveria ser passível de ser adaptada para se adequar à nova situação permitindo alterações que viabilizassem essa adaptação.

Assim, nesta proposta de Minsky, um Frame seria uma estrutura de dados para representar vários tipos de informação sobre uma situação estereotipada, inclusive como o próprio frame pode ser usado, o que se pode prever a partir dele e até o que fazer caso tais informações tenham alguma divergência com a percepção (*input*) obtida do ambiente.

Estas estruturas não teriam condições de representar a totalidade de uma situação e assim o que se considera é que elas são conectadas a outras estruturas específicas, formando assim uma rede de nós e relações.

Para representar as situações, os frames precisam refletir características das próprias informações, tais como a volatilidade e variabilidade, ou seja, precisa representar, por exemplo, as informações mais consolidadas e consideradas como mais sólidas em ‘níveis

1 Original: “[...] to explain the apparent power and speed of mental activities” (Minsky, 1975, p. 1).

2 Original: “When one encounters a new situation (or makes a substantial change in one’s view of the present problem) one selects from memory a structure called a Frame” (Minsky, 1975, p. 1).

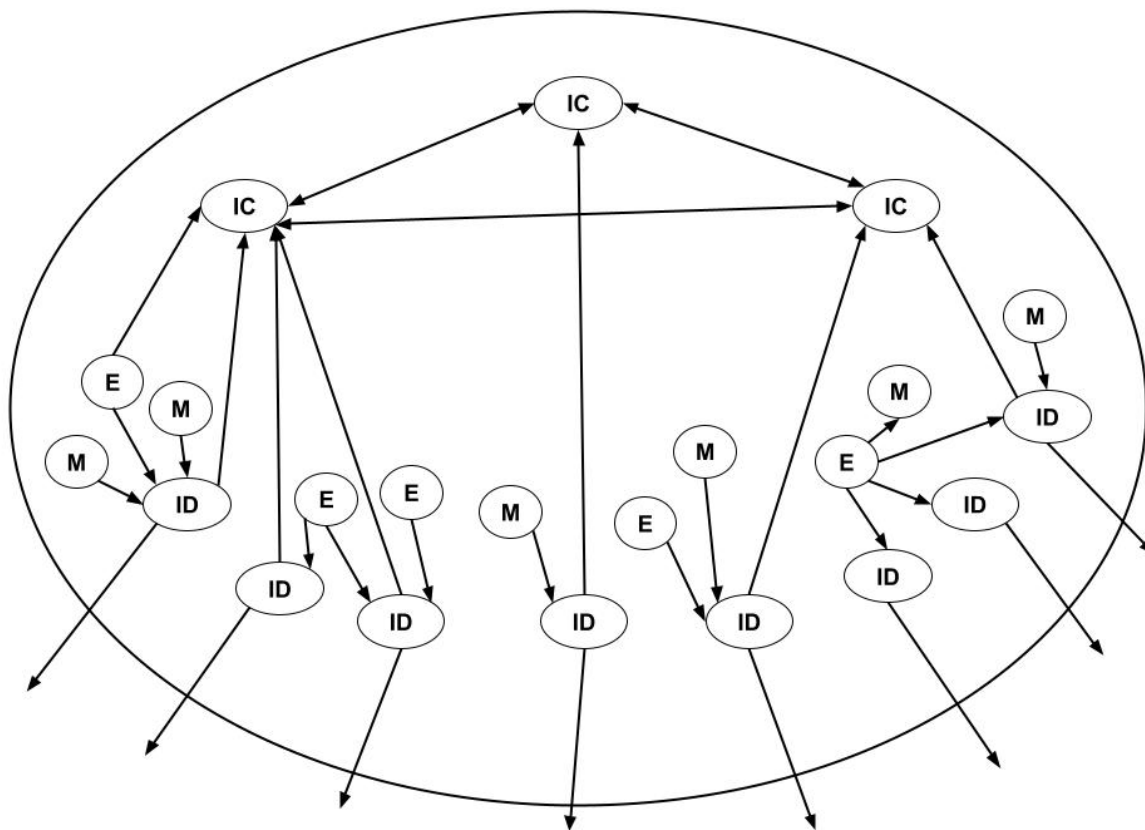
superiores' e aquelas mais vinculadas a cada instância em 'níveis inferiores' por terminais (*slots*), tratados individualmente ou em conjunto, que devem se adequar a cada variação encontrada. As próprias condições de atribuição de valores precisam estar definidas nos frames, podendo inclusive estar em outros frames (sub-frames).

Conjuntos destes frames podem apresentar relações entre si que permitem que sejam considerados como um sistema de frames compondo assim diferentes percepções de situações vinculadas de forma mais eficiente através do espelhamento dos elementos vinculados.

Uma das vantagens da proposta emerge da possibilidade de se estabelecer previsões e presunções já que os slots de um frame poderão estar preenchidos com conteúdo adquiridos anteriormente o que pode, inclusive, contribuir para complementar inputs que não foram atendidos em determinada situação propiciando assim a generalização de situações com base no conteúdo prévio.

A possibilidade de que os slots sejam ajustados para novos conteúdos conduz a uma situação em que os eles passam a ser aplicados como variáveis tornando os frames úteis para o instanciamento em situações novas ou mesmo hipotéticas em que o conhecimento prévio se realiza iluminando áreas sombreadas pela falta de dados ou ainda desconhecidas de situações novas.

**FIGURA 1** – “FRAME” – Modelo baseado na definição de Marvin Minsky (1975)



Fonte: Sant'Ana (2002, p. 85).

Na figura 1 podemos observar os elementos estruturantes propostos por Minsky (1975):

- IC – Informação Consolidada – formada por dados tidos como verdadeiros sobre a situação a qual o frame se refere;
- ID – Informação Dependente – formados pelos parâmetros que são ‘variáveis’ para cada instância em que são utilizados. Funcionam como ‘encaixes’ para o frame e permitem que o mesmo seja utilizado em situações diferentes, possibilitando a generalização do conhecimento registrado;
- M – Marcador – as informações dependentes necessitam de um conjunto de informações auxiliares para que possam ser preenchidas. São regras e leis de formação, que permitem não só a sua utilização correta como também ajudam no processo de identificação e validação do frame a ser utilizado. Conjuntos mais simples e diretos dessas informações foram denominados por Minsky como Marcadores;
- E – Especificação de terminais – similares aos marcadores, porém, para identificar os conjuntos de especificações mais complexos, e que, na maioria das vezes, apontam para sub-frames, menores, e que podem atender, inclusive, a mais de um terminal ou informação dependente.

Os conjuntos de dados que eram representados pelas entidades passaram a ser representados pelas ‘classes’ enquanto ainda em projeto, verdadeiras formas sobre as quais as instâncias (implementações dos dados) passaram a ser moldadas em objetos instanciados.

Os detalhes sobre os dados que até então eram representados em modelos como o de Entidade-Relacionamento passaram a ser representados atributos nos objetos representados nas classes, enquanto as funcionalidades que eram tratadas em uma dimensão a parte de modelos e diagramas e passaram a ser descritas como ‘métodos’ também nos objetos modelados nas classes.

Tanto os atributos quanto os métodos só poderiam ser acessados de forma indireta, consolidando assim o princípio do encapsulamento, ou seja, os conteúdos dos atributos só poderiam ser alterados por meio dos métodos incluídos no projeto do objeto que o detinha. Por outro lado, o próprio método era acionado por meio de comandos que eram recebidos pelos objetos de forma controlada por meio de mensagens previamente estabelecidas. Este encapsulamento amplia o controle sobre o que ocorre no interior dos objetos.

Cabe ainda ressaltar o princípio da herança que prevê que novas classes podem ser geradas a partir de classes existentes, mantendo-se a estrutura da classe anterior e incluindo-se elementos novos. Pelo princípio do polimorfismo pode-se prever ainda que novos resultados podem ser obtidos a partir de métodos anteriores, alterando-se seu funcionamento interno sem alterar seu comportamento externo, o que facilita a evolução dos modelos ao evitar rupturas com funcionalidades anteriores.

Assim, temos o princípio do encapsulamento previsto pelo modelo de frames ao incluir em uma mesma estrutura tanto as variáveis (slots) quanto as funcionalidades (informações

sobre como os slots podem ser utilizados). Já o princípio da herança reflete a proposta que seria resultante do sistema de recuperação da informação proposto por Minsky e denominado como sistema de frames.

## Os frames e os objetos digitais

Ao buscar por definições para objetos digitais nos confrontamos com definições que os relacionam com a composição de conteúdo, identificador e metadados, sendo que o conteúdo pode ser um único arquivo ou um conjunto de outros objetos digitais desde que mantenham uma unidade discreta (Sayão; Sales, 2012).

Descrever um objeto digital é detalhar suas características físicas e temáticas. A fonte de informação principal para descrever o objeto digital é o próprio objeto digital a ser descrito. (CGU, 2020, *online*).

Assim, os objetos digitais estruturados para permitir a descrição formal de seus conteúdos tendem a ter em seus elementos estruturantes forte correlação com o conceito de frame proposto por Minsky e, portanto, defende-se que o conceito de frame de Minsk pode ser aplicado no contexto dos objetos digitais como um elemento estruturante que permite a organização e interpretação de informações digitais complexas. A relação entre esses conceitos é importante para compreender a natureza dos objetos digitais informacionais e como eles são construídos e utilizados em diversos contextos, desde a educação até a indústria e a cultura.

Os denominados objetos digitais complexos que seriam formados por outros objetos digitais desde que mantendo a unidade podem ser correlacionados com o conceito de sistema de frames de minsky, apontando, assim, mais uma ponte entre os conceitos.

## CONCLUSÕES

Assim como foi base para a sustentação da proposta de Orientação a Objetos, o conceito de frame proposto por Marvin Minsky deve ser considerado sempre que se busca elaborar um arcabouço teórico referente ao conceito de objetos digitais.

As correlações entre os conceitos de objeto digital e frame emergem em especial do fato de elementos básicos na composição de um objeto digital, tais como conteúdo, identificador e metadado, estarem presentes na estruturação dos frames.

Princípios definidos na Orientação a Objetos também podem contribuir para aqueles que estabelecem estratégias de uso e gestão de objetos digitais. Encapsulamento, Herança e Polimorfismo passam a ter um papel de grande relevância nos cenários atuais de grande volume de conteúdos digitais sendo produzidos e disponibilizados. Fatores como organicidade

e reuso passam a ser fundamentais para a eficiência do acesso à informação, não mais pelo custo de armazenamento ou processamento, mas sim pelo alto custo gerado pelos grandes volumes, variedades e velocidade envolvidos no processo.

Cabe especial atenção que tal correlação aponta para preocupações que devem acompanhar as reflexões sobre objetos digitais, tais como que os objetos digitais, assim como os frames podem apresentar-se como conjunto que inclui outros objetos digitais (sistema de frames).

Também merece destaque que informações sobre como os conteúdos do objeto digital podem ser interpretados e, por consequência, utilizados podem fazer parte do próprio objeto. Tal característica já prevista por Minsky mostra-se ainda mais relevante nestes tempos de protagonismo crescente de processos altamente complexos e conduzidos por algoritmos classificados como parte da Inteligência Artificial, em que a interpretação dos conteúdos fazem-se cada vez mais de forma autônoma e distante de outras fontes de informação complementar que poderiam dar maior segurança da interpretação dos conteúdos representados nos objetos digitais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Manual de submissão de objetos digitais**: descrição física e temática e preenchimento de metadados. Versão 5.0. Brasília: CGU, mar. 2020. Disponível em: [https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/43600/8/Manual\\_Base\\_2020.pdf](https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/43600/8/Manual_Base_2020.pdf). Acessado em 7 abr. 2023.

COAD, P.; YOURDON, E. **Projeto baseado em objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

EMBLEY, D. W.; KURTZ, B. D.; WOODFIELD, S. N. **Object-oriented systems analysis**: a model-driven approach. Yourdon Press, 1991.

MINSKY, M. Form and Content in Computer Science (1970 ACM turing lecture). **Journal of the ACM (JACM)**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 197-215, Jan. 1970.

MINSKY, M. A framework for representing knowledge. *In*: WINSTON, P. (ed.). **The Psychology of Computer Vision**. New York: McGraw-Hill, 1975. p. 211-277. Disponível em: <https://courses.media.mit.edu/2004spring/mas966/Minsky%201974%20Framework%20for%20knowledge.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2023.

POKKUNURI, B. P. Object oriented programming. **ACM Sigplan Notices**, [s. l.], v. 24, n. 11, p. 96-101, 1989. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/71605.71612>. Acessado em: 7 abr. 2023.

RATHKE, C. Object-oriented programming and frame-based knowledge representation. *In*: Proceedings of 1993 IEEE Conference on Tools with AI (TAI-93), 93., 1993, Boston. **Proceedings** [...]. Boston: IEEE, 1993. p. 95-98. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TAI.1993.633941>. Acessado em: 7 abr. 2023.

RUMBAUGH, J. **Modelagem e projetos baseados em objetos**. *In*: RUMBAUGH, J. Modelagem e projetos baseados em objetos. [S. l.]: Campus, 1994. p. 652-65

SANTANA, R. C. G. **Unidades de conhecimento**: fatores e métricas. 2002. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Informação). Curso de Pós-graduação em Ciência da Informação, Universidade Estadual de São Paulo, Marília, 2002.

SANT'ANA, R. C. G. Ciclo de vida dos dados: uma perspectiva a partir da ciência da informação. **Informação & Informação**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 116–142, dez. 2016. ISSN 1981-8920. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/27940>. Acesso em: 29 dez. 2016. DOI: 10.5433/1981-8920.2016v21n2p116.

SANT'ANA, R. C. G. A transdução nos processos de mediação e a informação biodisponível. *In*: SMIT, J. W.; GUIMARÃES, J. A. C.; SEGUNDO, J. E. S.; ROLLO, M. F.; SANT'ANA, R. C. G.; HADI, W. M. E.



**Humanidades digitais, big data e pesquisa científica.** São Paulo: Fundação Fernando Henrique Cardoso (FFHC), 2021. p. 58-78. Disponível em: <https://fundacaofhc.org.br/files/Humanidades%20Digitais.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SANTOS, P. L. V. A. C. S.; SANT'ANA, R. C. G. Transferência da Informação: análise para valorização de unidades de conhecimento. **DataGramZero** – Revista de Ciência da Informação, [s. l.], v. 3, n. 2, abr. 2002. Disponível em: <https://osf.io/preprints/lissa/a9hjr>.

SAYÃO, L. F.; SALES, L. F. Curadoria digital: um novo patamar para preservação de dados digitais de pesquisa. **Informação & Sociedade**, [s. l.], v. 22, n. 3, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/12224>. Acesso em: 20 jun. 2024.

YAMAOKA, E. J.; GAUTHIER, F. O. Objetos digitais: em busca da precisão conceitual. **Informação & Informação**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 77–97, 2013. DOI: 10.5433/1981-8920.2013v18n2p77. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/16162>. Acesso em: 7 abr. 2023.

ZEIGLER, B. P. Knowledge representation from Newton to Minsky and beyond. **Applied Artificial Intelligence an International Journal**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 87-107, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08839518708927962>. Acessado em: 7 abr. 2023.