

Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: sistemas autopoieticos no ensino de ciências

Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: autopoietic systems in science education

Renato Avellar de Albuquerque

UFRGS/IFRS

renato.albuquerque@poa.ifrs.edu.br

Michelle Camara Pizzato

UFRGS/IFRS

michelle.pizzato@poa.ifrs.edu.br

Resumo

O presente artigo apresenta as reflexões realizadas a partir de resultados parciais de uma pesquisa introdutória sobre os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), em sua finalidade para o ensino de ciências e sua dinâmica de operação autopoietica. O estudo é baseado no conceito de sistemas sociais autopoieticos, do sociólogo Niklas Luhmann, sendo utilizado como parâmetro de compreensão dos fluxos comunicativos no interior desta organização. Foram analisadas as atas das reuniões de colegiados de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza em um IF, buscando compreender o mecanismo de conversão de autorreferências, dos elementos ao sistema. Os resultados criaram uma representação gráfica das comunicações no interior do colegiado que ajudam a compreender o funcionamento desse mecanismo e o processo autopoietico de atualização do sentido institucional, voltado ao ensino de ciências.

Palavras chave: Institutos Federais, políticas públicas, ensino de ciências, autopoiese.

Abstract

This article presents the partial results and reflections made from an introductory research on the Federal Institutes of Education, Science and Technology (IFs), in its purpose for the teaching of sciences and their dynamics of autopoietic operation. The study is based on the concept of autopoietic social systems, by sociologist Niklas Luhmann, being used as a parameter for understanding the communicative flows within this organization. The minutes of the collegiate meetings of a course in Natural Sciences in an IF were analyzed, seeking to understand the mechanism for converting self-references, from the elements to the system. The results created a graphic representation of the communications within the collegiate that help to understand the functioning of this mechanism and the autopoietic process of updating the institutional sense, focused on science teaching.

Key words: Institutos Federais, public policy, science education, autopoiesis.

Introdução

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia são instituições criadas a partir da Lei Federal nº 11.892/2008, que implementou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, por vezes referida apenas como Rede Federal. Sua formação, a partir de instituições já existentes, tais como escolas agrotécnicas, centros federais de educação tecnológicas e escolas técnicas vinculadas a universidades, foi um marco na política da educação profissional e tecnológica no país. A reestruturação da Rede Federal em 2008 constitui uma das mais relevantes estratégias de formação e disseminação da ciência e tecnologia no país nas últimas duas décadas.

A criação e expansão da Rede Federal, a partir de 2008, conforme Vidor (2015, p.18), está ligada a um projeto político nacional de desenvolvimento regional, instituído já em anos anteriores. Os Institutos Federais (IFs) foram criados tendo como um de seus principais objetivos se tornar modelo de excelência e referência no ensino e formação para a ciências, constituindo-se como estratégia de ampliação do ensino científico e tecnológico no Brasil, como meio para o desenvolvimento sócio econômico no país.

A constituição dos IFs criou uma estrutura dotada de identidade e autonomia para o cumprimento de suas finalidades, enquanto um centro de ensino de ciência e tecnologia (PERUCCHI; MUELLER, 2016). Entretanto, os IFs carregam uma posição de ambivalência entre a construção de um novo tipo de institucionalidade e a tradição de culturas organizacionais anteriores. Essa singularidade exige que se desenvolvam estudos que busquem compreender seus elementos e as dinâmicas que formam sua complexidade e sua produção ao longo do tempo.

Visando explorar novos modelos teóricos, com o objetivo de compreender estas organizações como sistemas integrados, foi utilizada a Teoria Geral dos Sistemas Sociais, baseado na abordagem do sociólogo Niklas Luhmann, considerando os IFs modelos de organizações. Tomando a Rede Federal como um conjunto, formada por diversas estruturas autônomas e autorreferentes, composta em grande parte pelos IFs, a presente abordagem teórica considera cada IF como um sistema social autopoietico do tipo organizacional.

Para tanto, o presente artigo irá apresentar uma parte dos resultados dos estudos realizados sobre um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Através da análise de conteúdo realizada em atas de reuniões de colegiado foi proposto uma representação do mecanismo de conversão das autorreferências dos elementos em autorreferências sistêmicas. Estes esquemas explicativos resultantes ilustram a dinâmica da autopoiese organizacional e apontam como o sentido sistêmico, representado pela função do ensino de ciência, se autoproduz ao longo do tempo.

Contextualizando o objeto e abordagem

A criação dos IFs foi efetivada ao longo do segundo mandato do governo do presidente Luis Inácio Lula da Silva, a partir de 2005 o governo anunciou o Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (BENTIN, 2014; FORNARI, 2017), que, em 2007, faria parte do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) do MEC (PACHECO; PEREIRA; SOBRINHO, 2010, p.72).

O objetivo dos IFs era, em parte, superar a fragmentação existente entre escolas técnicas e universidades (MINGHELLI, 2018, p.161), que representa, em grande parte, as diferenciações sociais de classe, conforme reconhecem os dirigentes responsáveis pela implementação dessa nova política da Rede Federal (FORNARI, 2017, p.131). O marco de criação define finalidades e objetivos aos IFs, em geral reforçando e ampliando sua atuação em relação à formação técnica e a uma produção tecnológica.

Dentre seus objetivos destacamos aqueles voltados à disseminação científica de base: tornar-se centro de excelência na oferta do ensino de ciências e qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino (BRASIL, 2008). Portanto, um dos sentidos originais dos IFs está ligado ao produzir e se autoproduzir na atividade vinculada ao ensino de ciências, em especial no âmbito das licenciaturas. Para compreender o que foi anteriormente chamado de sentido do IF a pesquisa recorreu às ferramentas analíticas da Teoria Geral dos Sistemas Sociais.

Na teoria proposta por Niklas Luhmann os sistemas poderiam ser definidos, de forma simplificada, como elementos que efetuam relações entre si, de forma dinâmica, criando uma unidade que se diferencia de um ambiente. Entretanto, a ênfase da constituição do sistema está justamente na diferenciação: os sistemas produzem diferenciação permanente do ambiente (NEVES, 2003). Sentido é um princípio de regulação do sistema, que funciona como uma pressão seletiva mediante a complexidade, atuando como uma redundância ou excedente de remissões, que reforçam as probabilidades de atualização de determinadas potencialidades de operações do sistema (LUHMANN, 2016, p.82).

Por tal razão a "redução da complexidade", possível pela diferenciação, e o "sentido" são as condições para a formação do sistema. Deste ponto de partida deriva o conceito de fechamento operacional, definido pela regra de que o meio não opera no sistema e nem o sistema opera sobre o meio (KUNZLER, 2004, p.129), o sistema só pode operar segundo sua organização interna. Portanto, quem seleciona no ambiente o que se considera informação, que irá alimentar o conjunto operacional, é o próprio sistema, a partir do seu sentido e seu fechamento operacional, características essenciais para um sistema autorreferente na visão luhminiana.

Luhmann irá distinguir tipos de autorreferência com três características: a autorreferência basal, quando a diferenciação básica é entre elemento e relação. A autorreferência processual (ou reflexividade), quando a diferenciação ocorre entre o antes e o depois de ocorrências elementares. E por fim, a Reflexão, quando a diferenciação ocorre entre sistema e mundo circundante. Só aqui a autorreferência é uma referência sistêmica (LUHMANN, 2016, p.502-503).

A autopoiese é um tipo específico de autorreferência, pois ela é a característica não apenas do sistema que se autorreferencia, mas também do que se autoproduz, enquanto unidade sistêmica (RODRIGUES; NEVES, 2017, p.45). A reprodução autopoietica depende de suficiente homogeneidade das operações sistêmicas, e essa condição define a "unidade" de um sistema.

As premissas teóricas abordadas anteriormente encaminham para a hipótese de análise do estudo, pois o IFRS foi tomado como um sistema, na medida em que é considerado uma organização, dotado de autonomia administrativa e pedagógica, limitado do ambiente pelo pertencimento formalizado de seus membros, contendo um sentido (considerado apenas seu aspecto específico ligado à formação de professores para o ensino de ciências), e, por fim, operado através das comunicações autorreferenciais.

Acompanhando a trajetória do sentido institucional de seus documentos bases até a organização pedagógica e reuniões de colegiado, a pesquisa buscou compreender os mecanismos que caracterizam o fenômeno da autoapoiese. A investigação se concentrou no mapeamento dos temas, abordagens, encaminhamentos e elementos participantes, para identificar as características dos espaços de decisão institucional. Também possibilitou compreender como o sentido do sistema flui dos documentos norteadores às decisões de atuação dos membros, as relações entre elementos do colegiado, e como a autorreferência basal se transforma em Reflexão, portanto, autorreferência sistêmica.

Metodologia

Os documentos norteadores foram analisados para compreender como o sentido transpassa da Lei Federal nº 11.892/08 para o interior do sistema. Desta forma, foram tomados para a contextualização do IFRS os seguintes documentos: Estatuto do IFRS, Regimento do IFRS, Plano de Desenvolvimento Institucional 2019 e Projeto Pedagógico Institucional.

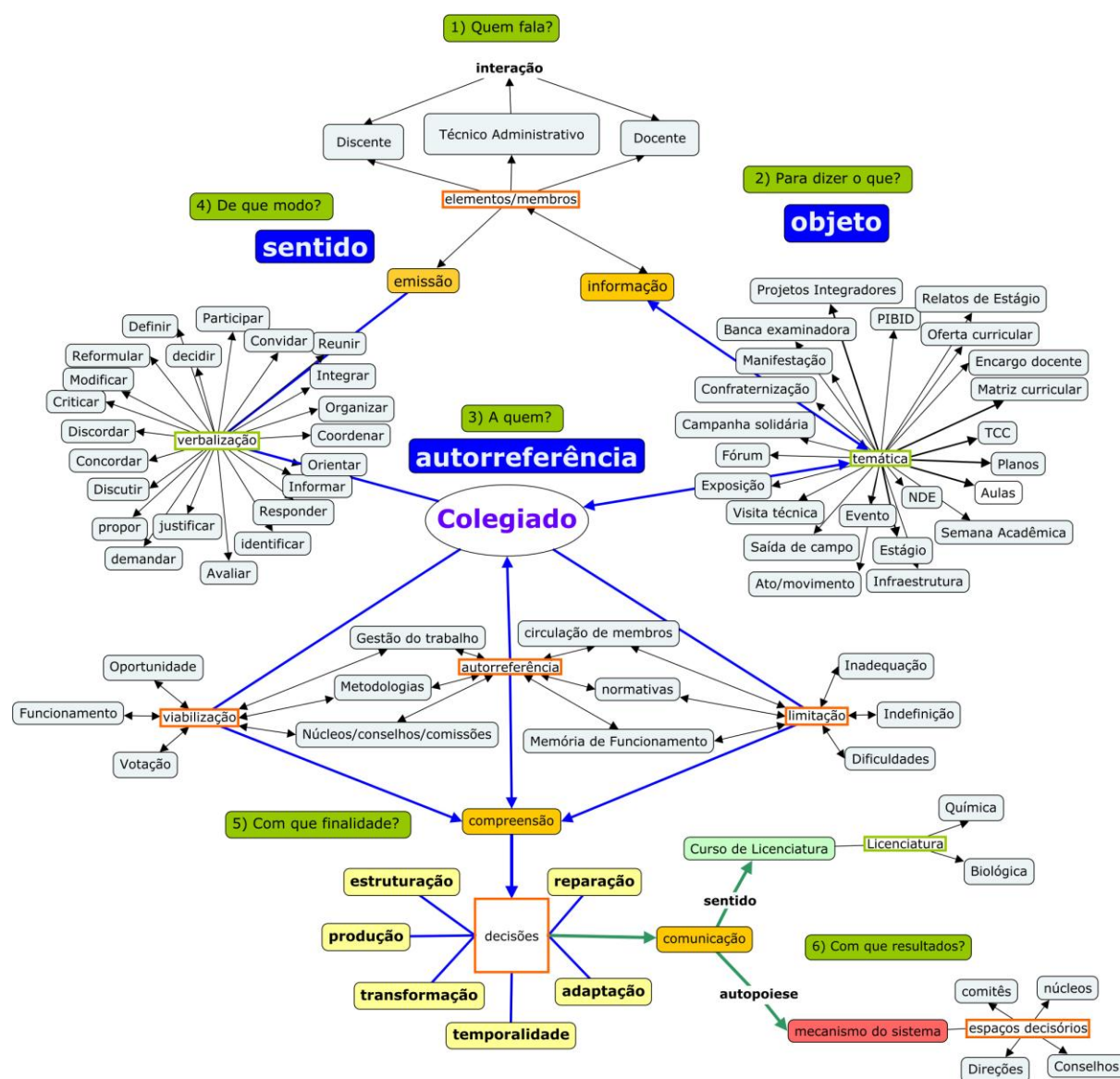
Parte da pesquisa, aqui tratada, foi realizada em atas correspondentes às reuniões de colegiado do curso de LCN e do Núcleo Docente Estruturante¹ (NDE), de 2014 até 2018, além de outras fontes de pesquisa do curso. Estes documentos foram organizados dentro do software NVivo 12 e realizado uma análise primária, a qual produziu uma representação esquemática dos fluxos comunicativos e como eles transformam autorreferência basal em autorreferência sistêmica.

Os documentos institucionais evidenciam as interpretações acerca das funções organizacionais e quais as decisões necessárias para a efetivação da finalidade dada pelo sentido do sistema. A análise dos conteúdos aplicada aos documentos pode apontar para as estruturas organizadoras, ou processo de produção das semânticas representativas das práticas institucionais (BARDIN, 1979, p.214).

A análise dos documentos buscou realizar uma análise experimental para propor a reflexão sobre as possíveis categorias, seguindo a lógica exposta por Moraes (1999, p.14). Ele sugere que a análise de documentos vem sendo categorizada historicamente pela classificação proposta por Laswell partindo de seis questões: "1) Quem fala? 2) Para dizer o quê? 3) A quem? 4) De que modo? 5) Com que finalidade? 6) Com que resultados?". Partindo dessas divisões foi possível categorizar as comunicações a partir das perguntas que referenciam os registros, estabelecendo alguns esquemas primários. Assim, a partir das perguntas anteriores esquematizou-se a relação representada a seguir (Figura 1):

Figura 1: Representação sobre os fluxos comunicativos

¹ Núcleo Docente Estruturante é um colegiado formado por professores do curso para debater, sistematizar e propor alterações curriculares ou na estrutura do curso.



Fonte: Elaborado pelos autores

Resultados e discussões

A representação da Figura 1 mostra de forma esquemática a identificação dos percursos comunicativos no interior do mecanismo, colegiado de curso, sendo identificadas as posições emissoras da "fala" e a verbalização de um sentido da comunicação. Desta forma, para identificar e responder à pergunta "quem fala?", selecionamos emissores que fazem parte do sistema, composto por três elementos fortemente identificáveis, os docentes, os discentes e os técnicos administrativos. Sobre a pergunta "para dizer o quê?", tem-se nesta parte do esquema uma peça para a resposta, a qual empreende uma certa "qualidade" à participação e à informação a qual se relaciona, que em parte pode indicar também o modo. A verbalização é representada em um círculo gradativo que parte da participação como condição inicial da comunicação e finaliza o ciclo com a operação fundamental da autopoiese institucional, que é a decisão.

As categorias que emergem da primeira verificação de documentação mostram as interações de elementos em um sentido relacional, portanto, uma autorreferência basal que apresentam diferenciações nas características e tipos de comunicação. As referências docentes ou

discentes afetam os elementos na medida em que qualificam seus fluxos de comunicação, amplificando, restringindo ou normatizando essas informações selecionadas para integrar o sistema, decorrente de diferenciações na capacidade de identificar limites ou mobilizar e atualizar a memória organizacional para produzir decisões.

A homogeneidade das operações sistêmicas é garantida por um conjunto de normas e procedimentos organizacionais, sempre autorreferidas uma às outras, desde seu estatuto, passando pelo Projeto Pedagógico Institucional, até chegar às próprias ementas de disciplina, que seleciona e restringe as amplas possibilidades de atuação do professor perante a formação do estudante, em meio à complexidade e a contingência existente nestas comunicações.

Os espaços de participação e decisão produzem a dinâmica necessária para a viabilização de novas metodologias e estratégias, que, ao fim, resultaria em algo que podemos efetivamente chamar de autopoiese do sistema. Nesta etapa comunicativa a referência dos elementos, feita pela comunicação, é selecionada e incorporada à comunicação dos demais participantes, momento em que essa circularidade de autorreferência se transforma em referência sistêmica através da identificação de um "nós", distinto do "eles" ambiente.

As autorreferências processuais, de forma até mais nítida, são percebidas tanto como fluxo contínuo de comunicação quanto na circularidade das observações sobre observações, que caracterizam os processos avaliativos, ou como referências históricas sobre o *modus operandi* de grupos e mecanismos perante determinadas situações pretéritas, consolidando protocolos formais ou consuetudinários. Parte das comunicações estabelecidas no colegiado perpassam mais nitidamente as relações de reflexão, decisão e memória do sistema, conforme o foco da reflexão de Luhmann sobre as organizações. Esta relação é representada na Figura 1 pelas região próxima às questões: "5) Com que finalidade?" e, principalmente, à pergunta "6) Com que resultados?".

A reflexão, como um processo de autorreferência sistêmica, passa a ser constituída como resultante das comunicações desses espaços coletivos e se tornam decisões que reproduzem e atualizam o sentido do sistema. As comunicações deixam de ser referidas enquanto elementos e passam a ser referidas como designação de diferenças entre sistema e ambiente, a instituição e a não-instituição são referenciadas respectivamente como "nós" e "eles". Por fim, a reflexão, transformada em decisão, opera a manutenção de aspectos funcionais ou alterações na reprodução sistêmica, ou seja, direcionam a formação do ensino de ciências como atualização do seu sentido institucional e inserem novos elementos no sistema que podem alterar partes da estrutura da organização como um todo.

Considerações Finais

O estudo aponta para que é justamente nos órgãos coletivos e decisórios que se opera a autorreferência reflexiva, e, principalmente, onde se reproduzem os processos de autorreferência sistêmica, que são também os elementos constitutivos do próprio sistema. São nesses espaços coletivos e decisórios onde ocorre o processo de autopoiese sistêmica em uma organização do tipo IF, e essa é a chave para se compreender esta instituição do ponto de vista sistêmico. A autopoiese aparece como um fenômeno de atualização e resignificação constante do sentido sistêmico.

Nessa abordagem fica evidenciado que esse processo autopoietico reproduz continuamente o ensino de ciências, ao atualizar os sentidos da criação institucional, selecionando as informações e as referências que se decide manter, modificar ou apagar. Este processo autopoietico ocorre não apenas em órgãos colegiados, mas nos diversos espaços comunicativos, participativos e decisórios. Isso favorece a conclusão de que o processo

formativo nesta nova institucionalidade não se reduz às operações pedagógicas do ensino como fim, mas na possibilidade de vivências e incorporações de sentidos, identidades e autorreferências como meio, fundamentais para o pertencimento dos estudantes ao universo científico e tecnológico ao qual os IFs tem a missão de produzir.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BENTIN, Priscila Caetano. **A criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e sua proposta de ensino superior**. 2014. [s. l.], 2014.
- BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.
- FORNARI, Liamara Teresinha. **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: Possibilidade para Contribuir com a Emancipação Humana**. 2017. [s. l.], 2017.
- KUNZLER, Caroline de Moraes. A teoria dos sistemas de Niklas Luhmann. **Estudos de Sociologia, Araraquara**, [s. l.], v. 16, p. 123–136, 2004. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/estudos/article/viewFile/146/144>>. Acesso em: 18 maio. 2018.
- LUHMANN, Niklas. **Sistemas Sociais: esboço de uma teoria geral**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.
- MINGHELLI, Marcelo. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: um futuro incerto Federal Institutes of Education, Science and Technology: an uncertain future. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [s. l.], v. 23, n., p. 157–165, 2018.
- MORAES, Roque. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, Porto Alegre, p. 7–32, 1999. Disponível em: <http://cliente.arigo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html>
- NEVES, Clarissa Eckert Baeta. A Educação na perspectiva teórica de Niklas Luhmann. In: GT 04 – EDUCAÇÃO E SOCIEDADE 1.ª SESSÃO: EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA 2003, Caxambu/MG. **Anais...** Caxambu/MG Disponível em: <<https://www.anpocs.com/index.php/papers-27-encontro-2/gt-24/gt04-14/4147-cneves-a-educacao/file>>. Acesso em: 18 jun. 2019.
- PACHECO, Eliezer Moreira; PEREIRA, Luiz Augusto Caldas; SOBRINHO, Moisés Domingos. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: limites e possibilidades. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 16, n. 30, p. 71- 88, 2010.
- PERUCCHI, Valmira;; MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Produção de conhecimento científico e tecnológico nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: uma investigação sobre a sua n. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s. l.], p. p.134-151, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2503>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- RODRIGUES, Léo Peixoto; NEVES, Fabrício Monteiro. **A sociologia de Niklas Luhmann**. Coleção So ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.
- VIDOR, Alexandre Martins. **Educação Profissional e Tecnológica: a Contribuição do Instituto Federal do Rio Grande do Sul no Desenvolvimento de Viamão (RS)**. 2015. UNISINOS, [s. l.], 2015. Disponível em: <[http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/5022/Alexandre Martins Vidor_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/5022/Alexandre%20Martins%20Vidor_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 12 fev. 2019.