GERANDO INTELIGÊNCIA ATRAVÉS DE MICRODADOS: UMA PROPOSTA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA A ÁREA DE ENSINO DO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA (IFBA)

GENERATING INTELLIGENCE THROUGH MICRODATES: A BUSINESS INTELLIGENCE PROPOSAL FOR THE EDUCATION AREA OF THE BAHIA FEDERAL INSTITUTE

Iara Margarida de Souza Barreto
Instituto Federal da Bahia, IFBA
Salvador. BA, Brasil
iarabarreto295@gmail.com

Allan Edgard Silva Freitas
Instituto Federal da Bahia, IFBA
Salvador. BA, Brasil
allan@ifba.edu.br

Resumo. Os indicadores educacionais são instrumentos de importância significativa para avaliar os resultados e a qualidade das instituições de ensino. Com a tarefa de fornecer informações para decisões estratégicas, os sistemas de Business Intelligence ganham cada vez mais espaço no mercado de Tecnologia da Informação. Este artigo buscou, através de uma revisão bibliográfica, identificar os principais indicadores de ensino existentes e suas diversas abordagens, a fim de avaliar suas contribuições e/ou insuficiências para a gestão de ensino do Instituto Federal da Bahia, além de abordar o tema Business Intelligence, identificando sua origem, conceitos e aplicabilidade. Como resultado final, apresentou uma proposta de desenvolver um sistema de BI para gerar inteligência através de microdados extraídos dos sistemas acadêmicos e administrativos do IFBA e, assim, produzir indicadores estratégicos para dar suporte às tomadas de decisão relativas à vida acadêmica dos alunos.

Palavras chave: indicadores educacionais; *business intelligence*; gestão estratégica.

Abstract. Educational indicators are instruments of significant importance for assessing the outcomes and quality of educational institutions. In order to provide information for strategic decisions, Business Intelligence systems are gaining more and more space in the Information Technology market. This article intends to identify the main educational indicators and their various approaches, in order to evaluate their contributions and/or inadequacies to the pedagogical management of the Instituto Federal da Bahia, besides addressing the Business Intelligence theme, identifying their origin, concepts and applicability. In conclusion it was presented a proposal to develop a BI system to generate intelligence through microdata extracted from IFBA's academic and administrative systems and, finally, to produce strategic indicators to support decision making regarding students' academic life.

Keywords: educational indicators; *business intelligence;* strategic management.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Emenda Constitucional nº 19, de 04 de junho de 1998 incluiu a eficiência como princípio constitucional da Administração Pública, ao lado da legalidade, impessoalidade, moralidade e publicidade. A partir daí, inicia-se um esforço para a modernização da Administração Pública e, para tanto, aplicam-se modelos de gestão voltados para resultados, priorizando a transparência, a eficiência e a maximização dos recursos públicos. Neste sentido, a identificação dos resultados por meio de medidas de desempenho se constitui no mecanismo de comunicação com a sociedade, **o que faz dos indicadores elementos fundamentais para todo o ciclo de gestão das políticas públicas** (MEC, 2015, grifo nosso).

De acordo com a Fundação Nacional da Qualidade (2017), a existência de um bom sistema de indicadores de desempenho em uma organização permite uma análise muito mais profunda e abrangente sobre a efetividade da gestão e de seus resultados. Além de promover a cultura para a excelência, medir os resultados sistematicamente e de forma estruturada, é fundamental para a gestão de uma organização, uma vez que possibilita a comparação, permitindo às organizações que façam as intervenções necessárias com base em informações pertinentes e confiáveis, à medida que ocorrem as variações entre o planejado e o realizado.

Aliados a esse entendimento, os órgãos de controle têm ampliado sua ação fiscalizadora ao introduzir práticas como a implementação e acompanhamento de indicadores de qualidade nas prestações de contas dos órgãos sob sua jurisdição. As Instituições Federais de ensino também são submetidas a exigências de controle e avaliação do desempenho, seja por iniciativa do Ministério da Educação ou dos órgãos de controle como o Tribunal de Contas da União (TCU). (THOMAZ et al., 2014).

Portanto, foi nesse cenário que este artigo buscou identificar os principais indicadores existentes e suas diversas abordagens, a fim de avaliar suas contribuições e/ou insuficiências na tarefa de fornecer um retrato

da qualidade do ensino e no suporte à gestão do Instituto Federal da Bahia. Essa busca perpassou pelos sistemas de indicadores do MEC, da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica e, por fim, do próprio IFBA.

Além disso, o artigo trouxe à tona o tema de *Business Intelligence (BI)* como uma alternativa que vem ganhando cada vez mais espaço no mercado de Tecnologia da Informação, identificando sua origem, conceitos e sua aplicabilidade.

Como resultado final, apresenta uma proposta de desenvolver um sistema de *Business Intelligence (*BI), com uma solução da Microsoft, que gere inteligência através de microdados extraídos dos sistemas acadêmicos e administrativos do IFBA e produza indicadores estratégicos de desempenho para avaliar a qualidade do ensino e dar suporte às intervenções pedagógicas necessárias à vida acadêmica de cada aluno.

No caso específico do IFBA, campo de estudo deste artigo, o desenvolvimento e implementação de um sistema de BI nos moldes propostos possibilitará a análise crítica dos resultados acadêmicos, permitindo aos gestores análises mais assertivas e tomadas de decisão mais estratégicas, visando alcançar, de forma permanente, a eficiência e a eficácia nos seus serviços, princípios fundamentais da Administração Pública.

A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL

A educação profissional e tecnológica passou por transformações importantes ao longo dos anos no Brasil e, em setembro de 2019, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica completará 110 anos de história.

O Ministério da Educação, para comemorar e registrar o centenário da Rede Federal em 2009, elaborou diversos documentos, mapas e ilustrações acerca do histórico e da constante evolução do ensino técnico no Brasil. De lá pra cá, muitas leis foram sancionadas, decretos foram alterados e muito ainda se discute sobre a educação profissional e tecnológica no país. A partir do documento "linha do tempo" da Rede Federal (MEC, 2009), podemos analisar marcos importantes que traremos a seguir.

Sua trajetória começou com a publicação do Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Esse Decreto, assinado pelo então Presidente da República, Nilo Peçanha, criava 19 Escolas de Aprendizes Artífices que eram "destinadas ao ensino profissional primário e gratuito para os desafortunados" (MEC, 2009, p. 1) e subordinadas ao Ministério dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio. A criação dessas escolas, portanto, foi o ponto de partida para uma longa história de educação profissional que se desenvolve até os dias atuais.

Dezoito anos após a criação das Escolas de Aprendizes Artífices, em 1927, o Congresso Nacional sancionou o projeto que previa o oferecimento obrigatório do ensino profissional no país "*nas escolas primárias subvencionadas ou mantidas pela União*" (MEC, 2009, p. 1). Em 1941, a Reforma Capanema surge remodelando o ensino no Brasil e além do ensino profissional passar a ser considerado de nível médio, o ingresso nas escolas passou a depender de exames de admissão e os cursos foram divididos em dois níveis, o curso básico industrial e o curso técnico industrial.

O Decreto nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942 transforma as Escolas de Aprendizes e Artífices em Escolas Industriais e Técnicas, "passando a oferecer a formação profissional em nível equivalente ao do secundário. A partir desse ano, inicia-se, formalmente, o processo de vinculação do ensino industrial à estrutura do ensino do país como um todo, uma vez que os alunos formados nos cursos técnicos ficavam autorizados a ingressar no ensino superior em área equivalente à da sua formação" (p. 4). Em 1959, as Escolas Industriais e Técnicas são transformadas em Escolas Técnicas Federais, autarquias com autonomia didática e de gestão.

Um marco importante na história do ensino técnico foi o ano de 1971, quando a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira) tornou **todo currículo do segundo grau em técnico-profissional, de maneira compulsória**. Novos cursos técnicos foram implantados nessa época e o objetivo era formar técnicos em regime de urgência para alcançar as metas de desenvolvimento do país. Em 1996, foi sancionada a segunda LDB (Lei nº 9.394), que, dentre outras mudanças, separa em sua redação a educação profissional da educação básica. "Além disso, define o sistema de certificação profissional que permite o reconhecimento das competências adquiridas fora do sistema escolar" (MEC, 2009, p. 5).

Em 1999, o processo de transformação das Escolas Técnicas Federais em CEFET - Centros Federais de Educação Tecnológica é retomado, uma vez que este processo havia sido iniciado em 1978 com a transformação das Escolas Técnicas de três Estados: Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em 2004, o Decreto 5.154 permitiu aos CEFET's a integração do ensino técnico ao ensino médio, sendo chamados de cursos técnicos de nível médio **na forma integrada**.

No ano de 2007, além da elaboração do Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, há o lançamento da segunda fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, "tendo como meta entregar à população mais 150 novas unidades, perfazendo um total de 354 unidades, até o final de 2010, cobrindo todas as regiões do país, oferecendo cursos de qualificação, de ensino técnico, superior e de pósgraduação, sintonizados com as necessidades de desenvolvimento local e regional" (MEC, 2009, p. 6).

Em 2008, houve um marco importante na história da Educação Profissional no Brasil, pois se prolonga até os dias atuais: a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, a partir dos CEFET's, Escolas Técnicas e Escolas Agrotécnicas Federais. "O mesmo instrumento legal que criou os Institutos Federais, a Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008, instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT)" (MEC, 2017, p. 1).

De acordo com o Ministério da Educação (2009), os Institutos Federais representam um modelo inovador de instituição e atuam na oferta de cursos de qualificação, técnicos, superiores de tecnologia, engenharias, formação de professores e programas de pós-graduação *lato* e *stricto sensu*. No âmbito do sistema federal de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação, é constituída por 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; 02 Centros Federais de Educação Tecnológica; 22 Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais; a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Colégio Pedro II.

A proposta deste artigo trará como caso de estudo o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, que, além da Reitoria instalada em Salvador, está presente em 24 cidades da Bahia, através dos seus Campi, Núcleos Avançados e Pólo de Inovação.

O IFBA existe há 109 anos, é uma autarquia do Governo Federal e pertence à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica do Ministério da Educação. Na Bahia, passou por diversas modificações, como Liceu Industrial de Salvador, em 1937; a Escola Técnica de Salvador, em 1942; a Escola Técnica Federal da Bahia (ETFBA), em 1965; o Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (CEFET), em 1993 e o Instituto Federal da Bahia, de 2008 até os dias atuais.

O IFBA é uma instituição comparada às universidades, mas possui uma estrutura diversa e mais ampla. O Instituto oferece desde cursos técnicos, nas formas integrada ao ensino médio, subsequente, concomitante e Proeja, a cursos superiores, nas categorias de Graduação Tecnológica, Bacharelado e Licenciatura, além de pós-graduação, com especializações, mestrados e doutorados interinstitucionais. Com isso, atua com a verticalização do ensino, pois oferta educação básica, profissional e superior.

DOS ATUAIS INDICADORES EDUCACIONAIS

O conceito de qualidade no ensino é, muitas vezes, subjetivo e pode estar associado a diversos fatores, a depender de cada realidade escolar. Podemos considerar uma escola de qualidade, por exemplo, aquela em que são altos os índices de aprovação dos alunos no ano letivo, das aprovações em vestibulares, em seleções de estágio, de emprego, concursos públicos; o grau de titulação dos professores é alto; o tempo médio de formação do aluno não ultrapassa do previsto; grandes números de premiações recebidas; baixos índices de evasão e retenção, entre tantos outros. No entanto, de nada adianta ter os conceitos definidos do que seria uma escola de qualidade, se não possuir mecanismos de mensuração para acompanhar e avaliar se os resultados estão, de fato, satisfatórios.

Em 2004, o MEC – Ministério da Educação criou os *Indicadores da Qualidade na Educação*, para ajudar a comunidade escolar a avaliar e melhorar a qualidade da escola.

> Compreendendo seus pontos fortes e fracos, a escola tem condições de intervir para melhorar sua qualidade conforme seus próprios critérios e prioridades. Para tanto, identificamos sete elementos fundamentais – aqui nomeados como dimensões – que devem ser considerados pela escola na reflexão de sua qualidade. Para avaliar essas dimensões, foram criados alguns sinalizadores de qualidade de aspectos importantes da realidade escolar**: os indicadores**. (Ação Educativa, Unicef, Pnud, INEP, Seb/MEC, 2004, p. 5, grifo nosso).

Um indicador é uma informação quantitativa ou qualitativa "que expressa o desempenho de um processo, em termos de eficiência, eficácia ou nível de satisfação e que, em geral, permite acompanhar sua evolução ao longo do tempo e compará-lo com outras organizações" (FNQ, 2018, p. 1). Ainda de acordo com a FNQ - Fundação Nacional da Qualidade (2017), a existência de um bom sistema de indicadores de desempenho em uma organização permite uma análise muito mais profunda e abrangente sobre a efetividade da gestão e de seus resultados, além de promover a cultura para a excelência, medir os resultados sistematicamente e deforma estruturada. A medição sistemática, estruturada e balanceada dos resultados

por meio de indicadores permite, ainda, às organizações fazerem as intervenções necessárias à medida que ocorrem as variações entre o planejado e o realizado.

Os *Indicadores da Qualidade na Educação,* instrumento elaborado pelo MEC, destacam sete dimensões de análise: a) ambiente educativo, b) prática pedagógica e avaliação, c) ensino e aprendizagem da leitura e da escrita, d) gestão escolar democrática, e) formação e condições de trabalho dos profissionais da escola, f) espaço físico escolar e, por fim, g) acesso, permanência e sucesso na escola. "**Cada uma dessas dimensões é constituída por um grupo de indicadores.** Os indicadores, por sua vez, são avaliados por perguntas a serem respondidas coletivamente" (MEC, 2004, p. 11, grifo nosso).

As pressões competitivas têm forçado instituições a buscar estratégias alternativas para reter estudantes, manter e até melhorar os serviços e, ao mesmo tempo, tentar equilibrar seus orçamentos. (THOMAZ et al., 2014). Apesar dessa tendência, Helms *apud* Tarí (2006, p. 31), diz que "a área educacional pública tem aplicado os modelos de excelência com menos frequência do que outros serviços públicos".

No Brasil, as Instituições de Ensino Básico e Superior passam por diversos processos avaliativos, internos e externos, como forma de estabelecer um patamar de qualidade, que pode ser de caráter qualitativo ou quantitativo. O Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), conhecido por suas estatísticas educacionais, é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério da Educação, que atua nas avaliações, exames e indicadores da educação básica e da educação superior. Na sua atribuição de avaliar as Instituições de Ensino Superior (IES), instituiu diversos sistemas de avaliação ao longo do tempo.

Em 2004, foi instituído o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), que tem como núcleo a formulação das estratégias e dos instrumentos para a melhoria da qualidade e da relevância das atividades de ensino, pesquisa e extensão (INEP, 2004). Portanto, o SINAES pode ser classificado como o sistema de qualidade do ensino superior (THOMAZ et al., 2014) e opera utilizando diversos métodos para gerar indicadores, com o objetivo de "atestar" o nível de qualidade das instituições.

A tabela abaixo traz uma revisão dos principais indicadores do Inep, que visam dar suporte às decisões de políticas educacionais, através da análise e interpretação de dados.

Tabela 1 - Revisão dos principais indicadores do Inep.

Indicador	Definição
Ideb - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica	Indicador que combina os resultados do fluxo escolar, obtidos pelo Censo Escolar, com as médias de desempenho do Saeb. Mede a qualidade da educação numa escala de zero a dez.
Conceito Enade	É um indicador de qualidade que avalia o desempenho dos estudantes a partir dos resultados obtidos na aplicação do exame.
CPC – Conceito Preliminar de Curso	Indicador que avalia a qualidade dos cursos superiores. Combina, em uma única medida, diferentes aspectos relativos aos cursos de graduação. Seus componentes podem ser agrupados em quatro dimensões: desempenho dos estudantes, valor agregado pelo processo formativo oferecido pelo curso, corpo docente, e condições oferecidas para o desenvolvimento do processo formativo.
IGC – Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição	É uma média ponderada, a partir da distribuição dos estudantes nos níveis de ensino, que envolve as notas contínuas de CPC dos cursos de graduação e os conceitos Capes dos cursos dos cursos de programas de pós-graduação stricto sensu.
IDD – Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observados e Esperados.	É um indicador de qualidade que busca mensurar o valor agregado pelo curso ao desenvolvimento dos estudantes concluintes, considerando seus desempenhos no Enade e Enem.

Fonte: Elaboração própria

Analisando a Tabela 1, pode-se observar que, num geral, o objetivo das ações do Inep é mensurar a qualidade do ensino através de indicadores de desempenho, tanto do alunado quanto das instituições (sejam elas públicas ou privadas). Esses indicadores são construídos, em sua maioria, através do resultado de exames, avaliações diagnósticas e questionários e visam contribuir em tomadas de decisão e na (re)formulação de políticas educacionais.

Os indicadores de desempenho são uma ferramenta de gerenciamento para comparar os resultados reais com metas e caminhos pré-estabelecidos e medir o tamanho e impacto de qualquer desvio. Segundo

Franklin (1988 *apud* Print e Hettie, 1997), são medidas comparativas que nos permitem dizer se um certo nível de atividade é mais ou menos (melhor ou pior) que o outro. Sendo assim, sem o uso de indicadores não seria possível percever problemas e a decisão da intervenção ficaria prejudicada pela falta de informação (PINTO JR. 2006 *apud* THOMAZ et al., 2014).

ANÁLISE DE INDICADORES PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DOS INSTITUTOS FEDERAIS: SUAS CONTRIBUIÇÕES E INSUFICIÊNCIAS

Observando-se a retórica dos movimentos pela reforma do Estado, podemos perceber que, nas últimas décadas, têm crescido a preocupação do Governo Federal com a qualidade e produtividade do serviço público, buscando o atendimento das demandas da sociedade.

Os processos e direcionamentos da expansão planejada para a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica sujeitam-se ao cumprimento do TAMC – Termo de Acordo de Metas e Compromissos, pactuados entre os Institutos Federais e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC), e à observação **dos indicadores educacionais tornados obrigatórios pelo Acórdão TCU nº 2267/05**. Anualmente, a SETEC publica o Relatório de Análise dos Indicadores de Gestão das Instituições Federais de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

> A iniciativa de tornar mais eficiente a gestão pública através da proposição de indicadores de desempenho é altamente positiva para a Rede. Um conjunto bem organizado de indicadores sociais potencializam as chances de sucesso na implementação de políticas públicas, diminuindo o peso das decisões discricionárias em detrimento de diagnósticos sociais mais bem respaldados tecnicamente e comprometidos com a racionalização, a eficiência, eficácia, economicidade e efetividade dos recursos investidos. A compreensão desses números pode, ainda, auxiliar fundamentalmente na compreensão de fenômenos educacionais ainda carentes de elucidação, tais como os baixos índices de permanência escolar experimentados na Rede. (Kipinis e Moraes, 2013, pp. 12-13)

Recentemente, iniciou-se um novo momento no processo de contrução e validação dos indicadores de gestão da Rede Federal com a publicação da Portaria SETEC/MEC, nº 9 de 22 de março de 2017, que teve por objetivo "*instituir Grupo de Trabalho com a finalidade de desenvolver estudos acerca dos indicadores de gestão que demonstrem a ampliação da ofertae a melhoria da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica*" (MEC, 2017, p. 1).

Em março de 2018, a SETEC criou a PNP – Plataforma Nilo Peçanha. A PNP é uma plataforma estatística para análise de dados e indicadores da Rede Federal de Educação Profissional, Cientifica e Tecnológica do Brasil. "Trata-se de um ambiente virtual de coleta, validação e disseminação das estatítisticas oficiais da Rede Federal" (SETEC, 2018, p. 1). A ferramenta reúne dados de todos os Institutos Federais e traz informações e indicadores referentes a cursos, vagas, servidores (corpo docente e técnico administrativo), gastos, investimentos, matrículas e evasão, além de dados sobre o perfil dos estudantes, como renda, gênero e faixa etária.

O diferencial apontado pela SETEC (2018) é que a plataforma vai contribuir tanto no processo de gestão da própria SETEC, quanto das diversas instituições federais espalhadas pelo país, que poderão acompanhar e monitorar seus resultados e, dessa forma, aprimorar o próprio trabalho. "Esta é a primeira vez que esses dados ficam disponíveis para todo o Brasil, o que não era possível antes da criação da plataforma. Além de acompanhar a evolução histórica, as informações vão ajudar no melhor gerenciamento da Rede Federal" (SETEC, 2018, p. 1). Segundo Nascimento (2018), secretária da SETEC, "nossa intenção é que a plataforma permita e estimule a coleta de números de toda a rede de educação profissional do Brasil, **porque para coordenar políticas a gente precisa ter indicadores, números e resultados que possam ajudar o monitoramento**" (grifo nosso).

Atualmente, os dados utilizados para análise da EPT nos Institutos Federais são 12 indicadores de desempenho solicitados anualmente pelo Tribunal de Contas da União, a saber:

Quadro 1 – Indicadores de desempenho dos Institutos Federais

Indicadores/IF	Sigla
1. Relação Candidato/Vaga (índice de efetividade)	RCV
2. Relação Ingressos/Alunos	IA
3. Relação Concluintes/Alunos	RCA
4. Índice de Eficiência Acadêmica – Concluintes	IEAC
5. Índice de Retenção do Fluxo Escolar	RFE
6. Relação Alunos/Docente em tempo integral	ADTI
7. Índice de Titulação do Corpo Docente	ITCD
8. Gastos Correntes por Aluno	GCA
9. Percentual de Gastos por Pessoal	GP
10. Percentual de Gastos com Outros Custeios	GOC
11. Percentual de gastos com Investimentos	GI
12. Perfil Socioeconômico da Clientela	PSC

Fonte: THOMAZ et al., 2014

Os indicadores RCV e IA retratam, basicamente, o fenômeno de ingresso dos alunos nos Institutos Federais e nos permite analisar, dentre outros fatores, o crescimento (ou não) da oferta de vagas, assim como o nível de interesse da sociedade por determinado curso. Os indicadores RCA, IEAC e RFE retratam os índices de conclusão e retenção dos alunos (se há queda nas conclusões, os alunos estão levando mais tempo do que o previsto para concluir seus cursos, ficando retidos na instituição, portanto os indicadores IEAC e RFE são inversamente proporcionais). Os indicadores relativos a investimentos em pessoal são ADTI, ITCD e GP, sendo os dois primeiros referentes apenas a pessoal docente, já o GP inclui os técnicos administrativos em educação. Os indicativos financeiros são mensurados por GCA, GP, GI e GOC e, por fim, o indicador PSC apresenta resultados sobre o perfil do público que os Institutos Federais estão atendendo, demonstrando, sobretudo, o acesso de alunos com renda inferior a um salário mínimo e meio.

Em agosto de 2017, representantes do IFRO – Instituto Federal de Rondônia apresentaram em Brasília o *software* desenvolvido no Campus de Porto Velho: o Painel de Indicadores. O *software* é composto de dados oriundos do sistema acadêmico próprio (referente ao ensino presencial), da base de dados *Moodle* (EAD) e sistemas do Governo Federal, como SIAPE, SISTEC e SIAFI. "A tecnologia [...] disponibiliza informações de gestão de pessoas, matrículas, processos seletivos, evasão, retenção e êxito dos alunos, auxiliando nas decisões gerenciais e estratégicas da instituição" (CONIF, 2017). O Painel de Indicadores coleta dados descentralizados em diferentes sistemas e os transforma em indicadores acadêmicos, financeiros e administrativos, dando maior transparência e visibilidade à gestão da instituição, uma vez que o Painel fica disponível para os públicos interno e externo do IFRO.

Analisando, criticamente, os indicadores educacionais existentes para EPT e suas diversas abordagens, pode-se observar que tais instrumentos de avaliação, metodologias de cálculo e coleta e sistemas de indicadores trazem uma contribuição significativa para análise do desempenho dos alunos e das instituições. Com posse desses dados, podemos analisar, por exemplo: a qualidade de um curso superior, considerando o desempenho dos seus alunos no Enade; a qualidade de uma escola da educação básica, considerando o desempenho dos seus alunos na Provinha e Prova Brasil; o perfil dos alunos ingressantes nos Institutos Federais, considerando os indicadores socioeconômicos da PNP; a eficácia dos Institutos Federais, considerando os índices de evasão e retenção da PNP; as carências de pessoal para atendimento das demandas, considerando os indicadores de cargos vagos do Painel de Indicadores, entre tantos outros. Num geral, a análise desses dados dá suporte a tomadas de decisão mais assertivas e contibuem para ações de gestão voltadas para resultados que visem à qualidade do ensino.

No entanto, embora fique clara a contribuição dos sistemas de indicadores já existentes, o IFBA - Instituto Federal da Bahia, campo de estudo desse artigo, ainda carece de um sistema de indicadores que permita o acompanhamento dos alunos para direcionar possíveis intervenções pedagógicas. Não há, atualmente, um mecanismo que nos permita avaliar, por exemplo: a evolução do desempenho de um aluno ao longo dos anos por período e por disciplina; o desempenho médio de uma turma, de um curso ou de um período; o tempo médio de formação dos alunos por curso/modalidade; a diferença (ou não) do desempenho de alunos ingressantes pela ampla concorrência ou pelas cotas; a relação dos ingressantes pelas cotas *versus* índices de permanência e êxito; nível de conhecimento agregado pela Instituição, índices de participação dos alunos projetos de pesquisa e extensão, nível de aprendizagem por disciplina, notas médias atribuídas por cada professor, entre outros.

Sendo assim, mesmo com uma série de instrumentos já existentes que indicam a qualidade do ensino de determinado curso ou Instituição, a existência de um sistema de indicadores que permita o acompanhamento pedagógico dos alunos do IFBA de forma direcionada contribuirá para um atendimento especializado, onde será possível a construção de cenários e a identificação de demandas emergentes. Nesse contexto, será possível intervir pedagogicamente na realidade de cada aluno, visando sempre sua permanência e êxito, transformando a gestão do ensino em uma gestão estratégica, com foco em resultados.

BUSINESS INTELLIGENCE: ORIGEM, CONCEITO E APLICABILIDADE

O termo *Business Intelligence* foi utilizado pela primeira vez na década de 50 por Hans Peter Luhn, pesquisador da IBM, no artigo intitulado "*A Business Intelligence System*" (Elena, 2011, p.2). De acordo com Costa (2012), com maior amplitude para a gestão estratégica, estes sistemas surgem como um importante apoio para responder às necessidades dos gestores na gestão de informação, quer seja ao nível estratégico, tático ou operacional de uma organização. Através destes, os gestores têm mais facilidade em tomar decisões de forma menos intuitiva e mais fundamentada na informação. A partir da tomada de decisão baseada em fatos e informações, surge uma necessidade: recuperar os fatos e informações oportunas e em tempo hábil. Para satisfazer essa necessidade, desenvolveram-se os sistemas de apoio à decisão e mais tarde, o *Business Intelligence* (BI) considerado por alguns, sua evolução (Botelho & Filho, 2014, p. 2).

Os sistemas de *Business Intelligence* tiveram maior desenvolvimento a partir da década de 1980, impulsionados pela evolução dos computadores pessoais e aumento da capacidade de processamento (ELENA, 2011; VERCELLIS, 2009). Nessa época, os dados começaram a ganhar destaque, surgindo as disciplinas de administração de dados, modelagem de dados, engenharia da informação e a análise de dados (BARBIERI, 2011).

O Gartner Group é o marco do desenvolvimento dos sistemas de BI como são vistos atualmente (Botelho & Filho, 2014, p. 2) e o conceito de *Business Intelligence* (BI), também chamado de Inteligência de Negócios, surgiu na década de 90 através da própria Gartner (consultora referência de pesquisas de mercado na área das Tecnologias da Informação). No glossário da Gartner, BI está definido como um "termo guarda-chuva que inclui as aplicações, infraestrutura, ferramentas e as melhores práticas que permitem acesso e análise de informações para promover e otimizar decisões e performance". Para Botelho & Filho (2014), BI é o conjunto de "aplicativos, ferramentas e metodologias usadas para **coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e disseminação de informações** com o objetivo de auxiliar o processo de tomada de decisões organizacionais complexas" (p. 3, grifo nosso).

Assim, e segundo Santos e Ramos (2009), pode-se dizer que os sistemas de *Business Intelligence* combinam a recolha de dados operacionais, permitem o seu posterior armazenamento em repositórios adequados, que por sua vez vão permitir a gestão de conhecimento através de diferentes ferramentas de análise, exploração e apresentação da informação, dita essencial, para a tomada de decisão.

Na Figura-1, podemos observar uma composição um pouco mais detalhada do funcionamento de um sistema de BI, onde tudo começa com a definição das fontes de dados para extração –estas fontes podem ser bancos de dados, sistemas locais, planilhas, arquivos locais ou na nuvem, dados oriundos de redes sociais etc. Com as fontes definidas, iniciamos o processo de ETL, ou seja, a extração, transformação e carga dos dados.

Num geral, a etapa de extração é a fase onde os dados serão extraídos dos sistemas (fontes) de origem e conduzidos para a *staging area* (área de transição), onde o objetivo é padronizá-los em um único formato. Para isso, aplica-se a mineração dessa grande quantidade de dados (*Data Mining*), ou seja, realizamos o processo de explorar essa quantidade de dados à procura de padrões consistentes "para detectar relacionamentos e novos subconjuntos de dados a serem mapeados e extrair-se informações privilegiadas" (Novato, 2014, p. 1).

Após a extração, teremos a transformação e limpeza dos dados, onde serão corrigidos e tratados os desvios e as inconsistências. A etapa de carga ocorrerá logo em sequência com a de transformação e, assim que forem efetuados os tratamentos necessários nos dados, a carga no Data Warehouse (repositório de dados) é iniciada. O Data Warehouse (DW) é o local onde ficam concentrados todos os dados extraídos das fontes de dados.

Finalizado o processo de ETL, os dados estão disponíveis para que a plataforma de BI possa coletá-los, de forma a torná-los indicadores que dêem suporte às tomadas de decisão. Esses indicadores serão disponibilizados em um *front-end*, que é a parte visível ao usuário, e poderão apresentar-se, por exemplo, como um *dashboard* com formatos numéricos, percentuais, gráficos, relatórios, entre outros.

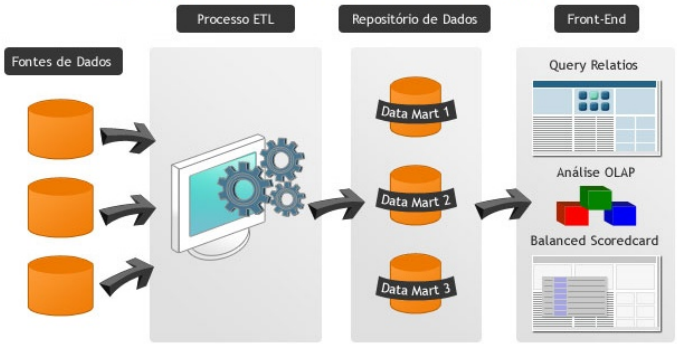

Figura 1 – Arquitetura de um Sistema de *Business Intelligence*
Fonte: VM2, 2018

Dada esta composição, podemos entender o BI como um processo que transforma dados brutos, através da geração de inteligência, em informações estratégicas que auxiliam nas análises e tomadas de decisão.

Atualmente, o Instituto Federal da Bahia não possui uma metodologia de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações que ofereçam suporte a gestão estratégica da área de ensino – principal atividade fim da Instituição. Embora haja uma exigência, inclusive, por parte dos órgãos de controle, no sentido de construir indicadores para o acompanhamento das metas, o IFBA, quando produz esses indicadores, realiza por meio de fontes descentralizadas como planilhas e relatórios manuais extraídos de diferentes sistemas que, em sua maioria, trazem dados sem confiabilidade e inconsistentes, uma vez que não há um padrão para coleta e produção de dados.

Tal situação, faz com que as decisões gerenciais não sejam pautadas em estatísticas, indicadores de desempenho, fatos e resultados, ou seja, torna as tomadas de decisão cada vez mais intuitivas. Porém, decisões erradas podem custar o futuro da instituição, da mesma forma que uma correta pode definir sua sobrevivência ou sua expansão. Por isso, cercar a decisão com a maior quantidade de argumentos possíveis é fundamental para minimizar o risco de erro (Botelho & Filho, 2014, p. 1).

5 DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE BI PARA A ÁREA DE ENSINO DO IFBA

Considerando que a) os indicadores educacionais existentes são, ainda, insuficientes para realizar um acompanhamento pedagógico dos alunos, de forma que seja possível uma análise direcionada e detalhada da realidade de cada estudante e de cada curso; b) no IFBA ainda não existe uma ferramenta de centralização de informações para produção de dados, compartilhamento e avaliação; c) avaliar a qualidade do ensino está atrelada à existência de mecanismos de mensuração dos seus resultados; d) os indicadores são importantes instrumentos nas tomadas de decisão; e) existem, atualmente, sistemas acadêmicos, administrativos e financeiros que nos permitem extrair microdados importantes para análise de resultados e, por fim, f) é comprovada a efetividade dos sistemas de BI, esse artigo propõe um sistema que consiga gerar inteligência através da extração de microdados da área de ensino do IFBA, a fim de transformá-los em indicadores estratégicos para qualificar o trabalho pedagógico que é realizado na instituição.

A proposta trazida por este artigo é o SIGES (Sistema de Indicadores para Gestão Estratégica – módulo ensino), cuja função global gira em torno da possibilidade de se produzir indicadores da área de ensino através de microdados extraídos de diferentes fontes. O SIGES, portanto, coleta essas informações (previamente definidas), gera inteligência através de uma plataforma de BI e os transforma em indicadores estratégicos, que serão disponibilizados para o usuário final em uma plataforma didática de visualização (*front-end*), através de consultas interativas na própria plataforma.

A princípio, o SIGES – módulo ensino tem sua abordagem educacional dividida em três eixos de análise: trajetória, contexto e aprendizagem. Os dois primeiros possuem como objetivos principais a construção de cenários e identificação de demandas, já o eixo da aprendizagem visa mensurar a qualidade no ensino através de indicadores de desempenho. Como objetivos específicos, a análise da trajetória visa buscar as informações acerca de"qual cenário veio aquele aluno?", o contexto vai determinar "para onde veio esse aluno?" e, por fim, a aprendizagem visa saber, em outras palavras, "pra onde vai esse aluno?".

A primeira etapa para desenvolvimento do SIGES é a definição dos indicadores a serem produzidos, para daí se definir as fontes de extração que contém os dados e/ou microdados necessários para

transformação. A grosso modo, podemos elencar alguns fatores considerados importantes no que se refere aos três eixos de análise:

a) **Trajetória:** concorrência no processo seletivo; taxa de conversão de candidatos em alunos; comparativo com processos seletivos anteriores; distorção idade-série; percentual de ingresso pelas ações afirmativas e ampla concorrência; tipo de escola de origem; condição de renda; composição familiar, entre outros.
b) **Contexto:** número de alunos matriculados; média de alunos por turma; índices de trancamento, evasão e retenção; grau de titulação do corpo docente; relação aluno x professor; índices de permanência e êxito; conceito do curso; gasto e investimento por aluno; serviços mais solicitados pelo corpo discente, entre outros.
c) **Aprendizagem:** coeficientes de rendimento, considerando as diversas realidades estudantis, desempenho médio (média de notas) dos alunos por disciplna/curso/turno; tempo médio de formação dos alunos por curso/turno; índices de aprovação no ano letivo; taxa de concluintes/ingressantes por ano; evolução do desempenho do aluno ao longo do ciclo de matrícula; desempenho médio nas avaliações do Inep (Enem, Enade); nível de conhecimento agregado; taxa de frequência *versus* desempenho acadêmico; nível de aprendizagem por área temática, entre outros.

A análise detalhada de indicadores como estes, por exemplo, configura-se como mecanismo ideal para intervir pedagogicamente na realidade do aluno de forma direcionada e específica, além de dar o suporte que os gestores da área de ensino precisam para tomar decisões e implementar ações relacionadas à: ofertas de cursos mais assertivos com relação a demanda de mercado e de público-alvo; melhorias e adaptações na qualidade do ensino em sala de aula; avaliação da qualidade dos serviços prestados pela instituição; incentivo à permanência e o êxito; avaliação dos professores e disciplinas ofertadas; avaliação e acompanhamento do desempenho individual do aluno relacionando-a com a dos demais; fácil identificação de gargalos etc.

Para construção desses indicadores faz-se necessária a permissão de acesso ao banco de dados de, pelo menos, dois sistemas acadêmicos (SUAP e SISTEC), já que estes possuem os dados dos cursos e dos alunos como matrículas, registros de notas, de frequência e dados pessoais; do SIAPE (para extração de dados do corpo de docentes e técnicos) e base de dados do Inep, já disponibilizada pelo MEC.

Para o processo de ETL (extração, transformação e carga), ferramentas como o Power BI, da Microsoft, se configuram como as soluções mais indicadas e adequadas às necessidades da proposta, uma vez que são reconhecidas no mercado e aceleram, e muito, o processo de extração e transformação dos dados.

De acordo com informações do site Data Science Academy (2018, p.1), o Power BI é um serviço de Business Analytics baseado em nuvem que oferece uma visão única dos dados comerciais mais críticos. É possível monitorar a saúde do negócio da empresa usando um dashboard interativo e em tempo real, criar relatórios interativos com o Power BI Desktop e acessar os dados com aplicativos nativos do Power BI Mobile.

Segundo Heller (2019), para algumas fontes de dados, o Power BI tem gráficos, painéis e relatórios predefinidos. Para outras fontes, o Power BI espera ver certos marcadores para seus dados. Por exemplo, ele suporta tabelas nomeadas da planilha do Excel, tabelas do modelo de dados do Excel e planilhas do Power View.

Considerando que não há, no atual cenário da instituição, uma metodologia, um mecanismo ou até mesmo um procedimento-padrão em que se permita coletar dados, gerar inteligência nas informações, transformando-as em indicadores, podemos dizer, inclusive, que o desenvolvimento de um sistema de BI configura-se como uma proposta de inovação tecnológica para o IFBA, uma vez que visa solucionar ou, pelo menos, minimizar grandes problemas de gestão do ensino através do refinamento e transformação de dados com uso da tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou contextualizar o uso de indicadores na gestão pública, em particular nos Institutos Federais, a fim de analisar suas contribuições para os processos de tomadas de decisão na área de ensino do Instituto Federal da Bahia. Os resultados levaram a perceber que, embora os indicadores existentes (principalmente, os 12 apontados pelo TCU) tenham contribuição significativa em determinados aspectos, ainda existe carência de um sistema próprio de indicadores que dê subsídios para os profissionais da área

de ensino atuarem com intervenções pedagógicas de forma direcionada e estratégica na vida acadêmica dos seus alunos.

Um sistema de *Business Intelligence* surge, então, como uma proposta para gerar inteligência através de microdados extraídos dos sistemas acadêmicos e administrativos da Instituição e, assim, disponibilizar indicadores estratégicos ao usuário final. Esses indicadores fazem parte de uma lógica acerca da vida acadêmica do aluno e, portanto, traz uma proposta de abordagem educacional dividida em três eixos de análise: trajetória, contexto e aprendizagem.

Sugere-se a aplicabilidade dessa proposta de forma gradativa, iniciando com os campi de pequeno porte, e, a longo prazo, visa transformar a gestão da área de ensino do IFBA em um modelo de gestão voltada para resultados, onde a busca pela eficiência e eficácia se refletem na redução dos números de evasão e retenção, tornando-a referência em "ensino público, gratuito e de qualidade".

REFERÊNCIAS

AÇÃO EDUCATIVA et al. (Coord.). *Indicadores da qualidade na educação.* 3. ed. São Paulo: Ação Educativa, 2004.

Barbieri, C. (2011). *BI2 - Business Intelligence: modelagem e qualidade* (p. 392). Rio de Janeiro: Elsevier.

Botelho, F. & Filho, E. (2014). *Conceituando o termo Business Intelligence: origem e principais objetivos.* Sistemas, Cibernética E Informática. Volume 11 - Número 1 - Ano 2014.

BRASIL. *Emenda Constitucional nº 19 de 04 de junho de 1998*. Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da Administração Pública.

BRASIL. Ministério da Educação. *Manual para Produção e Análise dos Indicadores da Rede Federal de EPCT*. Acórdão TCU nº 2.267/2005. Brasília, 29/01/2015.

CONIF (2017). *Painel de Indicadores: Ifro disponibiliza tecnologia para o Conif*. Disponível em: <http://portal.conif.org.br/en/component/content/article/84-ultimas-noticias/1568-painel-de-indicadores-ifro-disponibiliza-tecnologia-para-o-conif?Itemid=620> Acesso em 05 de outubro de 2018.

Costa, S. (2012). *Sistema de Business Intelligence como suporte à Gestão Estratégica*. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/25810> Acesso em 23 de novembro de 2017.

Costa, M. & Salles, F. & CESARIO, D. (2017). *Pentaho Data Integration - ETL em Software Livre*. INFOQ. Disponível em: <https://www.infoq.com/br/articles/pentaho-pdi> Acesso em 15 de outubro de 2018.

Elena, C. (2011). *Business intelligence*. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, 1(2). Retrieved from <http://www.scientificpapers.org/wp-content/files/1102_ Business_intelligence.pdf>

FNQ, (2017). *Sistema de Indicadores*. Disponível: <ms.mbc.org.br/download.php?tipo=D&portal=ms&id=38> Acesso em 05 de outubro de 2018.

FNQ (2018). *O que são sistemas de indicadores?* Disponível em: <http://www.fnq.org.br/informe-se/noticias/o-que-sao-sistemas-de-indicadores> Acesso em 05 de outubro de 2018.

Gartner IT Glossary > Business Intelligence (BI), **GARTNER**. Disponível em: < https://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/> Acesso em 20 de novembro de 2017.

Heller, M. (2019). *5 melhores ferramentas de BI self-service***.** Disponível em: < https://cio.com.br/5-melhores-ferramentas-de-bi-self-service/> Acesso em: 09 de agosto de 2019.

INEP. (2018). *Conheça o Inep*. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/conheca-o-inep> Acesso em 10 de outubro de 2018.

Kipinis, B., Moraes, G. H. (2013). *Análise de políticas educacionais: um estudo sobre base de dados e indicadores para a educação profissional e tecnológica*. Disponível em: << https://www.capes.gov.br/images/seminarios/iv-observatorio-da-educacao/Educacao_Profissional_e_Tecnologica/Analise_de_politicas_educacionais_-_um_estudo_sobre_base_de_dados_e_indicadores_para_a_educacao_profissional_e_tecnologica_-_Bernardo_Kipnis.pdf >>. Acesso em 05 mai. 2019.

MEC (2016). *Linha do Tempo: Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica*. Disponível em:< http://redefederal.mec.gov.br/images/pdf/linha_tempo_11042016.pdf> Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

Novato, S. (2014). O que é Business Intelligence?, **OFICINA DA NET**. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/13153-o-que-e-business-intelligence> Acesso em 23 de novembro de 2017.

Print, M.; Hattie, J. (1997). *Measuring quality in universities: An approach to weighting research productivity*. Higher Education, vol 33, p. 453–469.

Santos, M. Y., & Ramos, I. (2009). *Como tornar o seu negócio realmente competitivo – Desafios tecnológicos e de gestão.* CXO: Tecnologias de Informação para Executivos, p. 56-61

SETEC (2018). *Lançada ferramenta que reúne dados da Educação Profissional, Científica e Tecnológica.* Disponível em: <http://www.ifms.edu.br/noticias/lancada-ferramenta-que-reune-dados-da-educacao-profissional-cientifica-e-tecnologica> Acesso em 05 de outubro de 2018.

SETEC (2018). *Plataforma abrigará dados sobre a educação profissional no Brasil.* Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/links/1252-plataforma-abrigara-dados-sobre-a-educacao-profissional-no-brasil> Acesso em 05 de outubro de 2018.

Thomaz, S. M.; Queiroz, F. C. B. P.; Furukava, M.; Queiroz, J. V.; Marques, E. L. (2014). *Análise dos indicadores de desempenho dos institutos da rede federal de educacao profissional e tecnologica sob a otica da qualidade***.** XIV Colóquio Internacional de Gestão Universitária. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/132170/2014-375.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 16 de fevereiro de 2019.