



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

FRANCISCO EMÍLIO CAMPELO FREITAS

***A Construção Social da Formação Profissional
na área de Engenharia:
possibilidades de educação do engenheiro cidadão***

Linha: Avaliação Educacional

Eixo: Avaliação Curricular

Fortaleza/Ce, 2012

FRANCISCO EMÍLIO CAMPELO FREITAS

***A Construção Social da Formação Profissional na
área de Engenharia:
possibilidades de educação do Engenheiro Cidadão***

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará, para obtenção do grau de Doutor em Educação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Meirecele Calíope Leitinho



Fortaleza/Ce, 2012

FRANCISCO EMÍLIO CAMPELO FREITAS

***A Construção Social da Formação Profissional na
área de Engenharia:
possibilidades de educação do Engenheiro Cidadão***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito final para a obtenção do grau de Doutor em Educação.

Defesa em: 23 / 04 / 2012

Parecer Final: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Meirecele Calíope Leitinho - UFC
(Orientadora)

Prof. Dr. José de Paula Barros Neto – UFC
(1º Examinador)

Prof. Dr. Carlos Almir Monteiro de Holanda – UFC
(2º Examinador)

Prof. Dr. Francisco Horácio Frota – UECE
(3º Examinador)

Prof. Dr. Germano Magalhães Junior – UECE
(4º Examinador)

Prof^a. Dra. Patrícia Helena Carvalho de Holanda – UFC
(5ª Examinadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças para perseverar na vida acadêmica.

A minha amada esposa, por sua santa paciência nesta árdua caminhada e por compreender os momentos de minha ausência.

A minha filha Maria Carolina, obra prima que Deus me confiou e alegria indescritível na minha existência.

Aos meus queridos pais Edmundo Freitas e Irismar Campelo pelo exemplo e testemunho de amor à família.

A minha irmã Eveline com quem sempre foi possível contar.

Aos meus professores da Faculdade de Educação e a Coordenação do PROPAG pelo imprescindível auxílio intelectual e material nesta caminhada.

A professora Meirecele pela riqueza intelectual, a minha gratidão por sua parceria na realização deste sonho.

Aos docentes do Centro de Tecnologia da UFC pelas reflexões iluminativas.

Aos amigos que constituí no Eixo de Avaliação Curricular pelo rico convívio.

Aos Professores Dr. José de Paula Barros Neto e Dr. Carlos Almir Monteiro de Holanda, os agradecimentos pelas detalhadas e importantes informações que me disponibilizaram em entrevistas e nas observações e proposições realizadas na II qualificação da Tese que foram fundamentais para esta investigação.

Aos professores Dr. Germano Magalhães e Dr. Horácio Frota professores da UECE e a Prof^a. Dra. Patrícia Holanda da UFC, pela participação e contribuições na minha defesa de Tese.

Debito este estudo ainda a tantos outros que contribuíram e peço desculpas pela indelicadeza de não citar nominalmente todas aquelas pessoas que tornaram possível a realização desse trabalho, a quem sou imensamente grato.

“O ambiente geral, o clima cultural, os valores e as imagens mudaram de trinta anos para cá. Por isso a educação, a escola, suas leituras e currículos e seus instrumentos didáticos também devem mudar, pois são realidades concretas e não metafísicas” .

A. Gramsci

RESUMO

Trata-se de uma investigação avaliativa sobre a construção social da formação profissional na área de Engenharia nos Cursos de Graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica, vinculados ao Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Ceará (UFC), que teve como objetivo central compreender como ocorre esta construção social; foi uma investigação predominantemente qualitativa, utilizando como estratégia de pesquisa, o estudo de casos múltiplos; como técnicas de coleta de dados foram utilizadas, a análise documental, as entrevistas, e o levantamento estruturado; os sujeitos respondentes foram os gestores do CT/UFC, coordenadores, professores, alunos dos cursos investigados e representantes de entidades de classe da área de Engenharia; como técnica de análise dos dados, foi utilizada a Análise de Conteúdo, na perspectiva de Franco (2008). Os resultados da pesquisa revelaram que a racionalidade predominante na organização da formação profissional dos cursos investigados, é a técnico-instrumental, com indicativos de uma racionalidade crítica, manifesta no discurso dos sujeitos da investigação, que expressaram que, à dimensão técnico-instrumental da formação profissional do engenheiro, deve-se associar as dimensões humanas e socioambientais, o que possibilitaria a formação de um Engenheiro Cidadão, elemento central da tese orientadora deste estudo, comprovada pelos dados coletados na investigação. É um estudo relevante para a área da Educação em Engenharia e, para a área de Avaliação Curricular, que possibilitou a proposição de elementos para a organização de uma sistemática de avaliação para currículos nas engenharias.

PALAVRAS CHAVE: Currículo. Engenheiro Cidadão. Avaliação. Racionalidade. Diálogo Paradigmático. Formação Cidadã.

ABSTRACT

It is an evaluative research on the social construction of vocational training in Engineering Courses in Undergraduate Civil Engineering and Metallurgical Engineering, affiliated to the Technology Center (TC) of the Federal University of Ceará (UFC), which aimed to central to understand how this occurs social constitution, it was a predominantly qualitative research, using as a research strategy, the multiple case study, how data collection techniques were used, document analysis, interviews, and structured survey, respondents were subjects managers of the CT / UFC, engineers, teachers, students and representatives of the investigated courses of professional associations in the field of engineering, and technical data analysis, we used the Content analysis, in view of Franco (2008). The survey results revealed that rationality prevails in the curricula of schools surveyed, is the technical-instrumental, signs of a critical rationality, manifested in the discourse of the subjects, who expressed that, in the technical-instrumental training the engineer, should be combined with the human, social and environmental dimensions, which would allow the formation of a Senior Citizen, the central thesis guiding this study, as evidenced by data collected in the investigation. The study is relevant to the area of Engineering Education, and to the area of Curriculum Evaluation, which allowed us to propose elements for the organization of an evaluation system for the engineering curricula.

KEYWORDS: Curriculum. Citizen Engineer. Evaluation. Rationality. Paradigmatic Citizen Dialogue and Training.

RESUMEN

Se trata de una investigación evaluativa en la construcción social de la formación profesional en cursos de ingeniería de Pregrado Ingeniería Civil e Ingeniería Metalúrgica, afiliados al Centro de Tecnología (CT) de la Universidad Federal de Ceará (UFC), que tiene por objeto fundamental para entender cómo ocurre esta constitución social, que era una investigación predominantemente cualitativa, utilizando como estrategia de investigación, el estudio de casos múltiples, cómo las técnicas de recolección de datos se utilizaron análisis de documentos, entrevistas y encuesta estructurada, los encuestados fueron los temas gerentes de las CT / UFC, ingenieros, maestros, estudiantes y representantes de los cursos investigados de las asociaciones profesionales en el campo de la ingeniería y el análisis de datos técnicos, se utilizó el análisis de contenido, en vista de Franco (2008). Los resultados de la encuesta reveló que la racionalidad prevalece en los currículos de las escuelas encuestadas, es el técnico-instrumentales, signos de una racionalidad crítica, que se manifiesta en el discurso de los sujetos, quienes manifestaron que, en la formación técnico-instrumental el ingeniero, se debe combinar con las dimensiones humanas, sociales y ambientales, lo que permitiría la formación de una persona mayor, la tesis central que guía este estudio, como lo demuestran los datos recogidos en la investigación. El estudio es relevante para el área de Educación en Ingeniería, y el área de la evaluación curricular, que nos ha permitido proponer elementos para la organización de un sistema de evaluación de los planes de estudios de ingeniería.

PALABRAS CLAVE: Plan de Estudios. Ciudadano ingeniero. Evaluación. Racionalidad. Diálogo ciudadano paradigmático. Formación

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - QUADRO 1 – plano do estudo de casos múltiplos	.....	23
Figura 2 - QUADRO 2 – síntese dos procedimentos	.....	27
Figura 3 - QUADRO 3 – referencial sobre o Engenheiro cidadã	.....	40
Figura 4 - QUADRO 4 - sentenças dos gestores	.....	89
Figura 5 - QUADRO 5 - sentenças dos professores	.....	98
Figura 6 - QUADRO 6 - sentenças dos representantes de classe	.....	105
Figura 7 - QUADRO 7 - as principais sentenças presente nos discursos	.....	107
Figura 8 - QUADRO 8 - triangulação dos dados da investigação	.....	109
Figura 9 - QUADRO 9 - dados convergentes e divergentes	.....	110
Figura 10 - QUADRO 10 - unidades de contexto	.....	111
Figura 11 - QUADRO 11 - resultados coletados com os estudantes	.....	134
Figura 12 - QUADRO 12 - contribuições da investigação	.....	150
Figura 13 - QUADRO 13 - etapas do desenvolvimento da avaliação	.....	153
Figura 14 - QUADRO 14 - itinerário avaliativo	.....	161
Figura15 - QUADRO 16 - etapas de uma sistemática de avaliação	.....	162
Figura 16 - QUADRO 17 - formação do Engenheiro cidadão	.....	165

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASTEF - Associação Técnica Científica

ABENGE - Associação Brasileira de Educação em Engenharia

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social

BNB - Banco do Nordeste do Brasil

CT - Centro de Tecnologia

CPA – Comissões Próprias de Avaliação

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior

CFE - Conselho Federal de Educação

CNE - Conselho Nacional de Educação

CES - Câmara de Educação Superior

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa

COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura

DEMM - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

ITA - Instituto Tecnológico Aeronáutico

INT - Instituto Nacional de Tecnologia

INEP - O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LATTES - Currículo informatizado para pesquisadores organizado pelo CNPq

MEC - Ministério da Educação

MIT - Massachusetts Institute of Technology

MSc - Master of Science

NSF – National Science Foundation (EUA)

PET- Projeto de Educação Tutorial

PPP - Programa Político-Pedagógico

PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PROPAG - Programa Reuni de Orientação e Operacionalização da Pós-graduação Articulada com a Graduação

PRODENGE - Programa de Desenvolvimento da Engenharia

REENGE - Re engenharia da Engenharia (sub-programa do PRODENGE)

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESU – Secretaria de Ensino Superior

UFC - Universidade Federal do Ceará

GLOSSÁRIO

Paradigma: uma filosofia ou escola de pensamento; é visão de mundo que abrange uma crença epistemológica e uma crença ontológica que, juntas, governam as percepções e opções feitas na busca da verdade científica.

Epistemologia: é a teoria do conhecimento ou o estudo da natureza do conhecimento, principalmente com referência a seus limites e sua validade.

Ontologia: é a teoria da realidade ou existência. Na prática, a crença ontológica de um indivíduo determina o que ele pensa da realidade.

Currículo: designa programa de uma determinada disciplina e de uma determinada série, ou ainda usado num sentido mais amplo para abranger as várias atividades educacionais por meio das quais o conteúdo é transmitido, assim como os materiais usados e os métodos empregados.

Avaliação: Identificação, esclarecimento e aplicação de critérios defensáveis para determinar valor (ou mérito), qualidade, utilidade, efetividade ou importância de um objeto de avaliação em relação a esses critérios.

Cultura: No caso da Engenharia, é importante analisar o tipo de paradigma que dirige a atuação docente e como se relacionam com os *hábitus* e normas da cultura acadêmica vigente e as experiências de sala de aula proporcionadas aos alunos.

Análise de conteúdo: uma técnica para analisar, descrever e resumir tendências em documentos escritos, como minutas de reuniões, periódicos, artigos de jornal, relatórios anuais, anotações de campo, transcrições de grupos focais ou entrevistas e outros documentos semelhantes. A análise pode adotar uma abordagem qualitativa ou quantitativa.

Fenomenologia: um paradigma que afirma que todo conhecimento é de fenômenos e toda existência se baseia mais nos sentidos que no pensamento.

Poder: é o exercício de autoridade como forma de dominação ou como instrumento de transformação que impõe aos currículos efetivados práticas acadêmicas desejáveis a determinados objetivos político-sociais e especialmente econômicos.

Transdisciplinaridade: um termo usado às vezes para designar uma disciplina que está surgindo, mas indica mais acuradamente uma “disciplina transversal” cujo tema são o estudo e a melhoria de instrumentos específicos de outras disciplinas.

Investigação naturalista: avaliação de um objeto tal como se apresenta naturalmente em sua forma cotidiana, sem restrições, manipulação nem controle.

Estudo de Casos Múltiplos: uma proposta de coleta de dados usada no paradigma naturalista; utiliza múltiplos métodos, muitas vezes qualitativos, para apresentar um entendimento completo do programa, caso ou unidade de interesse.

Positivismo: um paradigma que afirma que o conhecimento se baseia nos fenômenos naturais e em suas propriedades e relações tal como são verificadas pelas ciências empíricas.

Triangulação de Dados: prática de comparação de resultados de dados destinados a medir o mesmo construto, mas coletados de diferentes fontes e/ou por diferentes métodos para aumentar a certeza da validade do construto.

Multireferencialidade articulação de distintas concepções filosóficas que privilegia a diversidade de posições teóricas, a especificidade do contexto e a contingência contra as narrativas totalizadoras, predominante na ciência moderna.

Interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto pedagógico.

Complexidade teoria que estuda em detalhes da estrutura organizativa e o funcionamento que a sustenta, pois a elucidação dos significados ou interações

passa pelo exame das determinações e acasos, que constituem o mundo fenomênico.

Transformação definida como contínuas mudanças científicas, econômicas, sociais, ambientais, políticas e curriculares;

Significação é um espaço complexo e polissêmico sobrecarregado de representações que não são apreensíveis de imediato pelo observador, pois aparentemente, o que há de mais evidente muitas vezes encontra-se dissimulado.

Racionalidade conjunto de pressupostos e práticas sócio-educacionais que regulam a forma como um indivíduo ou grupo se relaciona com o universo acadêmico ou a sociedade em geral.

Formação Cidadã definida como educação de atores sociais determinantes na indução do desenvolvimento econômico, social e ambiental com ênfase na cidadania profissional, no diálogo paradigmático, na inovação e na sustentabilidade dos processos.

Diálogo Paradigmático interação entre filosofia ou escola de pensamento; um diálogo entre concepções, modelos, áreas de conhecimento e/ou disciplinas.

Engenheiro Cidadão: profissional capaz de exercer o seu ofício com qualidade técnica e política (competência técnico-científica e responsabilidade socioambiental), adicionando à competência formal os aspectos éticos, humanos, epistemológicos e sociais para identificar e superar os novos desafios da área de Engenharia na contemporaneidade.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	..... 17
Apresentação	.....18
Organização dos capítulos.	..... 19
CAPÍTULO 1 - O MARCO METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO	..... 20
1.1. A trajetória acadêmica do pesquisador	..... 20
1.2. O delineamento da pesquisa	..... 21
1.2.1. As bases filosóficas da pesquisa	..... 21
1.2.2. A estratégia de pesquisa	..... 23
1.2.3. Etapas de organização do estudo de casos múltiplos	..... 24
1.3. A problemática da pesquisa	..... 27
1.3.1. A problemática, o objeto da investigação e a proposição da tese	..... 27
1.3.2. O problema	..... 29
1.4. Os objetivos da pesquisa	..... 29
1.5. A técnica de análise dos dados	..... 30
1.5.1. A análise de conteúdo	..... 30
1.5.2. A organização da técnica	..... 30
CAPÍTULO 2 - DADOS DE CONTEXTO	..... 30

CAPÍTULO 3 - OS REFERENCIAIS TEÓRICOS DA INVESTIGAÇÃO	..... 41
3.1. A perspectiva da multirreferencialidade e suas implicações na avaliação de currículos na área de Engenharia	..... 41
3.2. O paradigma emergente e a formação do engenheiro cidadão	..... 68
3.3. A avaliação curricular	..... 76
CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	..... 82
4.1. As etapas da aplicação da técnica de avaliação curricular	..... 82
4.2. O discurso dos gestores do CT	..... 83
4.3. O discurso dos professores	..... 92
4.4. O discurso dos representantes de entidades de classe na área	..... 103
4.5. A síntese contextualizada dos dados	..... 116
4.6. A apresentação do PPP dos cursos investigados	..... 120
4.7. Os dados coletados com os estudantes	..... 133
CAPÍTULO 5 - OS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO	..... 138
6.1. Um olhar do sociólogo/pesquisador	..... 138
CAPÍTULO 6 - ELEMENTOS PARA A ORGANIZAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO PARA CURRÍCULOS NA ÁREA DE ENGENHARIA	..... 150
6.1. Os pressupostos de uma investigação avaliativa	..... 150
6.2. As etapas de uma sistemática de avaliação curricular	..... 161
6.3. A axiologia como orientação para a avaliação curricular	..... 162
6.4. A avaliação propriamente dita	..... 165

CONSIDERAÇÕES FINAIS	..... 170
BIBLIOGRAFIA	..... 181
APÊNDICES	..... 188
ANEXOS	..... 199

APRESENTAÇÃO

Este estudo investigativo se insere na área da Avaliação Curricular e de Educação em Engenharia e teve como temática, uma análise avaliativa da construção social da formação profissional nos cursos de graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica, vinculados ao Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

A opção por esta temática, deveu-se ao fato de estarmos vinculados, como doutorando, ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da UFC, Linha de Pesquisa em Avaliação Curricular, e por termos tido a experiência como docente no CT/UFC, responsável pela disciplina Introdução à Engenharia; participamos à época das discussões que ocorriam sobre a formação profissional na área, e sobre organização dos currículos de cursos de graduação; o cerne das discussões, era as exigências da sociedade por engenheiros que, além de adquirirem competências técnicas, deveriam a elas agregar, atitudes cidadãs, e preocupações socioambientais. Nessas discussões, esteve presente, de forma ainda incipiente, a figura do Engenheiro Cidadão, conceituado como profissional capaz de exercer a profissão com qualidade técnica e política (responsabilidade social), associando à competência formal (técnico-científica), os aspectos éticos, epistemológicos e políticos da formação do engenheiro na atualidade, necessários à superação dos novos desafios e implicações de sua atuação profissional na sociedade.

Nesse contexto, emergiu o meu interesse em investigar como os agentes dos cursos de graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC, organizam a formação desenvolvida nos cursos de graduação, utilizando que tipo de racionalidade, a partir de quais concepções de formação profissional.

Como sociólogo, e pesquisador na área de educação, elaboramos então, a proposta de um estudo de casos múltiplos, a ser desenvolvida por uma investigação de natureza avaliativa, utilizando como técnicas de coleta de dados: entrevista, análise documental, observação direta e o questionário, este último como instrumento de efetivação de um levantamento estruturado, que foi realizado junto aos estudantes dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC; as entrevistas ocorreram com professores e gestores dos referidos cursos e, representantes de entidades de classe da área de engenharia; a análise documental foi efetivada sobre os documentos oficiais, que regulam a formação profissional nos dois cursos investigados e que orientaram os Projetos Pedagógicos (PPs). Como técnica de análise dos dados, utilizamos a Análise do Conteúdo, na perspectiva de Franco (2008). Estamos convictos de que este estudo irá contribuir para o avanço da discussão sobre a formação profissional na área da Educação em Engenharia, e na área de Avaliação Curricular, possibilitando a proposição de elementos para a constituição de uma sistemática de avaliação curricular para cursos de Engenharia.

O estudo está organizado em capítulos, precedidos por um texto introdutório, apresentado na ordem que se segue:

- **INTRODUÇÃO**

Configura-se em um texto, que indica o que foi investigado, por que, como e para quê, finalizando com a explicitação dos capítulos.

- **CAPÍTULO I**

O marco metodológico da investigação

Este capítulo apresenta a trajetória acadêmica do pesquisador, as bases filosóficas da investigação e o delineamento da pesquisa, partindo de uma problemática, situando o problema, os objetivos e as hipóteses de trabalho (questões da investigação) e a tese proposta para o estudo dos casos múltiplos.

- **CAPÍTULO II**

Dados de contexto

Este capítulo configura os dados de contexto, apresentando a produção científica sobre a temática da investigação, pesquisada em sites na internet, e, em livros e revistas da área de Engenharia.

- **CAPÍTULO III**

Os Referenciais Teóricos da investigação

Discute-se neste capítulo, os referenciais teóricos da investigação, ressaltando-se a multireferencialidade, como uma posição epistemológica; são referenciais relativos a ciência e seus paradigmas, a educação em engenharia, ao currículo e a avaliação curricular.

- **CAPÍTULO IV**

Apresentação e análise dos dados da investigação

O capítulo apresenta os dados coletados na investigação, e a aplicação da técnica de Análise do Conteúdo, para a compreensão dos discursos, na perspectiva de Franco (2008).

- **CAPÍTULO V**

Os achados da investigação

Esse capítulo retoma os objetivos e as questões problematizadoras da pesquisa avaliativa, discutindo a tese proposta, de forma crítico-reflexiva, apontando o seu grau de comprovação.

- **CAPÍTULO VI**

Elementos para a organização de uma sistemática de avaliação curricular

O capítulo apresenta elementos para a organização de uma sistemática de avaliação para os cursos de graduação na área de Engenharia, ancorada em dados da investigação avaliativa realizada.

CAPÍTULO 1

1. O MARCO METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO

1.1. A TRAJETÓRIA ACADÊMICA DO PESQUISADOR

Minha trajetória acadêmica teve início com o ingresso no Curso de Ciências Sociais da Universidade Estadual do Ceará (UECE), no ano de 1995, quando da minha aprovação no vestibular da instituição; depois de concluída a graduação, ingressei no magistério superior, mais especificamente na Faculdade Católica de Fortaleza, foi um período de estudo e ação profissional no qual consolidei o conhecimento no campo da epistemologia e da metodologia científica, ao mesmo tempo em que tive uma visão acurada do contexto político-administrativo de uma instituição de nível superior, observando, experimentando e estabelecendo relações sociais em configurações singulares; em paralelo a essa experiência acadêmica, vivenciei como vereador do município de Itapiúna – CE, situações políticas e de enfrentamento com as estruturas de poder local, que me possibilitaram um maior crescimento como professor e sociólogo, na medida em que enfrentei desafios, destacando-se dentre eles, o de fazer uma leitura dos fenômenos da vida acadêmica e política, numa perspectiva sociológica.

Busquei então, como forma de ampliação do conhecimento das Ciências Sociais, o Mestrado Acadêmico em Políticas Públicas e Sociedade da Universidade Estadual do Ceará (UECE); ao ser aprovado, propus como objetivo central do projeto de dissertação, analisar como as práticas da política tradicional se fazia presente no contexto a ser investigado, buscando a compreensão da cultura política dominante; os resultados da investigação proporcionaram-me uma visão das

condutas que induzem os atos da gestão pública, revelando suas contradições e dificuldades de implantação, principalmente no que concerne a concepções modernizadoras deste tipo de gestão.

Tive, então, a oportunidade, de ampliar o conhecimento científico até então adquirido e participar ativamente de atividades políticas em diversos setores representativos da sociedade civil, o que ampliou minha visão de sociólogo e de pesquisador.

Decidi então ingressar no Curso de Doutorado em Educação Brasileira da UFC, buscando associar à formação acadêmica em sociologia, uma formação educacional, reafirmando minha vocação de ser, além de sociólogo, um professor universitário; por ter trabalhando como professor da disciplina de Introdução à Engenharia, no CT/UFC, optei por desenvolver um estudo de casos na área, mais especificamente, uma investigação avaliativa sobre a formação profissional dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica. O doutorado foi um instrumento de consolidação da minha vida acadêmica enquanto pesquisador, integrando três áreas: educação, sociologia e engenharia; minha pretensão, com esta investigação, foi analisar a formação profissional desenvolvida em ambos os cursos, falando da posição de sociólogo, analisando a formação do engenheiro, numa perspectiva crítica.

1.2. DELINEAMENTO DA PESQUISA

1.2.1. AS BASES FILOSÓFICAS DA PESQUISA

A partir de uma reflexão filosófica sobre os paradigmas racionalistas e naturalistas da investigação científica na área do currículo, percebemos que há diferenças axiomáticas que determinam sua natureza; o primeiro mais objetivista e o segundo mais subjetivista; essas diferenças nos fizeram optar nesta investigação pelo paradigma naturalista que, segundo ESTRELA e NÓVOA (1993), tem uma visão do objeto de investigação, como um fenômeno e não como fato, analisando-o numa perspectiva holística, ideográfica e subjetivista, utilizando-se de teorias científicas consolidadas e/ou emergentes, valorizando os sujeitos e utilizando

técnicas qualitativas na coleta dos dados, tais como entrevistas, observações, e análise documental; é bom ressaltar que nesse tipo de abordagem, a presença de dados quantitativos é aceita, não como definidora de resultados da pesquisa, mas como informações que poderão agregar-se aos dados de natureza qualitativa, para uma maior compreensão do fenômeno investigado.

Segundo Estrela e Nóvoa (1993), o paradigma naturalista, demanda uma abordagem normativo/naturalista, que é holística, integrando idéias, crenças, regras morais e sociais relativas a contextos específicos; é uma abordagem que não é neutra e, a escolha da metodologia de investigação, deve ocorrer em função do objeto de estudo, sendo uma exigência da avaliação curricular a consideração da percepção dos atores sociais. A pesquisa avaliativa deve ser vista então, como atividade social, que avalia fenômenos sociais.

A escolha da metodologia ocorreu em função da natureza do objeto da investigação. Neste estudo avaliativo, tomamos como base filosófica da investigação, os pressupostos e axiomas da abordagem normativo/naturalista, que tem fundamentos na fenomenologia e no interacionismo simbólico, na medida em que consideram, como diz Souza e Araújo (2010), ser ela, uma alternativa concreta na produção do conhecimento, fundado em uma visão de homem inacabado e nas suas relações com o mundo, desvelando fenômenos na sua essência e aparência.

Ao fazermos uma reflexão filosófica, sobre a abordagem normativo/naturalista, entendemos ser ela, holística, ideográfica, idealista, subjetiva, levando-nos a trabalhar de forma valorativa; nesta abordagem, a emergência de teorias e designs científicos da área de avaliação curricular também estão presentes ao longo da investigação. A escolha desta abordagem, de natureza qualitativa, possibilitou uma análise sociológica da construção social da formação profissional na área de Engenharia nos cursos investigados, nos remetendo à percepção de professores, estudantes, gestores e representantes de classe na área. A literatura utilizada apresenta sólida argumentação em favor desta abordagem como sendo adequada à área da avaliação curricular.

1.2.2. A ESTRATÉGIA DE PESQUISA

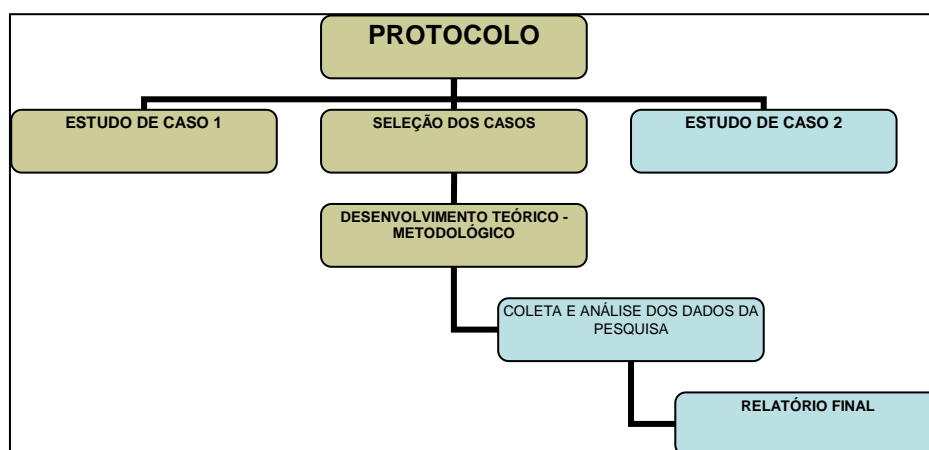
Como estratégia de pesquisa, optamos por desenvolver um estudo de casos múltiplos, que segundo Yin (2005), “investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (Yin, 2005, p. 32).

André (2008), referindo-se ao documento final da Conferência de Cambridge (1990), afirma, que um estudo de caso, envolve uma diversidade de visões inclusive históricas.

Segundo Stenhouse apud André (2008 p. 21) o estudo de casos tem o propósito de empoderar (informar) aos atores envolvidos (gestores, professores, especialistas, alunos, representantes de classe), informações que os auxiliem a julgar o mérito das políticas, programas ou instituições, no que diz respeito a formação profissional.

De Yin (2005) nos apropriamos apenas da sugestão de organização de um protocolo para o estudo de casos múltiplos, adequando o modelo que ele apresenta a natureza do nosso projeto de pesquisa. Apresentamos a seguir o quadro 1, que representa o plano do estudo de casos múltiplos, que se inicia com o protocolo do estudo.

QUADRO 1 – PLANO DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS



Fonte: pesquisador

1.2.3. ETAPAS DE ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

a) A teorização que orientaram o estudo

Optamos por adotar a multireferencialidade, como uma postura epistemológica, discutindo as questões sobre ciência, currículo e avaliação curricular, na perspectiva de diversos autores, estabelecendo um diálogo paradigmático entre diversas teorias, tendo como eixo estruturante, a perspectiva crítica em relação à sociedade e ao currículo. Decidimos ainda, não definirmos categorias *a priori*, trabalhamos com os dados a partir de categorias que emergiram da pesquisa (*a posteriori*) que nos deram uma visão mais integrada do fenômeno social investigado.

Essa teorização nos permitiu propor a Tese: A Construção Social da Formação Profissional nos Cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC, que está orientada predominantemente por uma lógica técnico-instrumental, com indícios da formação de um Engenheiro Cidadão, existindo um diálogo entre diferentes paradigmas científicos, na área.

b) A escolha dos casos

A escolha dos dois casos atendeu aos seguintes critérios:

- 1) Experiência do pesquisador, no exercício da docência, na disciplina de Introdução à Engenharia, nos dois cursos investigados;
- 2) Ser o curso de Engenharia Civil, o que tem maior importância histórica, no desenvolvimento da infraestrutura no Estado do Ceará e ter contribuído sobremaneira para a constituição das bases epistemológicas e metodológicas dos currículos constituídos posteriormente, em outros cursos de graduação da área;

3) Ser a Engenharia Metalúrgica, um curso de fundamental importância para o desenvolvimento da indústria no Estado do Ceará, formando engenheiros com qualidade não só técnica, mas também política, com conhecimento das questões socioambientais, criado mais recentemente.

c) A escolha dos sujeitos

Os sujeitos da investigação foram: Gestores do CT (6), professores (16), estudantes dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica (34), e representantes de entidades de classe (4), na área de engenharia. Não nos utilizamos da técnica de amostragem para a escolha dos sujeitos, por não ser ela adequada à natureza da investigação realizada, e por não pretendermos fazer generalizações; o critério de seleção dos sujeitos foi, o de serem eles, informantes-chaves, por terem participado das discussões sobre a formação profissional do engenheiro no CT/UFC.

d) O protocolo da pesquisa

A preparação para a fase de coleta dos dados se deu por um protocolo, que teve como função básica, orientar o pesquisador propondo uma organização adequada para a coleta de dados; ele assim se configurou:

Etapas do protocolo:

Etapas I:

I. Questões problematizadoras:

Questão Central: Quais paradigmas científicos orientaram a formação profissional desenvolvida nos Cursos de Graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC?

Questões Secundárias: É possível analisar a lógica que orienta a formação profissional nos cursos de graduação da área na Engenharia, detectando evidências de mudanças paradigmáticas nela presentes? É possível o desenvolvimento de uma construção social da formação profissional na área?

II. A estrutura teórica dos casos:

Foi a multireferencialidade como postura epistemológica que nos levou a discutir as teorias da ciência e do currículo numa perspectiva crítica e pós-crítica.

III. Espaços e Procedimentos de coleta de dados:

Os espaços de coleta dos dados foram os cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalurgia do CT/UFC, além dos órgãos de classe tais como o CREA na área de engenharia e o INDI/FIEC. A organização do plano de coleta dos dados, possibilitando a identificação e análise dos documentos oficiais na discussão dos informantes-chaves dos cursos e no questionário aplicado aos estudantes. A técnica escolhida para análise dos dados foi a técnica de análise dos conteúdos.

IV. O texto final da investigação:

O relatório do estudo de casos múltiplos se configurou em um texto final, que é o da Tese de Doutorado que desenvolvemos; este texto contemplou o processo da investigação avaliativa, respondendo às questões da investigação, e apresentando o nível de confirmação da tese; pretende-se também apresentar elementos para uma proposta de Sistemática de Avaliação Curricular para os Cursos de Graduação na área de Engenharia assim como os resultados da investigação. Os procedimentos propostos no protocolo da investigação foram aplicados no processo investigativo, tendo alguns deles, sido modificados ao longo desse percurso, sem, no entanto, alterar a estrutura organizativa do estudo de casos múltiplos.

Portanto, o protocolo de estudo, indicou a teorização, os instrumentos, os procedimentos e as regras gerais que deveriam ser seguidas no processo de investigação; o protocolo é, portanto, uma sistemática de planejamento para a realização de um projeto de estudo de casos múltiplos.

No quadro que se segue apresentamos de forma sintética as fontes, instrumentos e técnicas de coleta dos dados utilizados na investigação:

QUADRO 2 - SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS

FONTES	INSTRUMENTOS	TÉCNICAS DE COLETA DOS DADOS
1. Documentos oficiais referentes aos cursos/casos	Fichas/Registro	Análise Documental
2. Atores sociais envolvidos com as questões curriculares (professores; gestores, estudantes e representantes de classe)	Roteiro de Entrevista/Depoimentos/ Questionário	Entrevista/Depoimentos Levantamento Estruturado

Fonte: pesquisador

1.3. A PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

1.3.1. A PROBLEMÁTICA, O PROBLEMA, O OBJETO DA INVESTIGAÇÃO E A PROPOSIÇÃO DA TESE

A conjuntura econômica e política em que vivemos, com a emergência de uma nova racionalidade no mundo do trabalho, sugere ser a área de Engenharia, por definição, um campo com patamares de complexidade crescente, quanto à organização de currículos e o delineamento de novos percursos para a formação profissional. Com a evolução da sociedade da informação, ocorrida a partir das revoluções tecnológicas, houve um aumento gradativo da demanda por engenheiros, com formação que privilegie a inovação e a sustentabilidade; essas exigências ganharam, na última década, novos contornos e maior complexidade, quanto ao desafio de desenvolverem competências, habilidades, atitudes e saberes, voltados não só para questões técnicas, como também para questões socioambientais e humanas.

Para Silveira (2005), os papéis anteriores de natureza técnica, desempenhados pelos engenheiros não desapareceram; apenas perderam sua predominância no contexto sociocultural, exigindo-se um novo profissional, formado para acompanhar, não só as mudanças tecnológicas, antevendo questões econômicas, mas também para assumir novas perspectivas inerentes a suas funções, a partir de um tipo de formação mais humana e crítico-reflexivo, que possibilite sua atuação, em um modelo social mais humanizado.

A formação profissional desenvolvida nos cursos de graduação nas Engenharias, que segundo o debate em curso é organizada essencialmente por uma lógica cartesiana, e mais recentemente por uma lógica técnico-instrumental, vêm sendo discutida sob a perspectiva de uma nova concepção de formação profissional, que exige propostas, de natureza dialógica, envolvendo temáticas que tratem dos meios e fins sociais da formação cidadã do Engenheiro; discute-se, nesse cenário, ainda de forma emergente, a necessidade de formação de um Engenheiro cidadão, que valorize a qualidade formal associada à qualidade política e social, qualidade essa que a formação nas Engenharias precisa considerar, definindo perfis profissionais, adequados a profissão, o que só será possível se estiver ancorada na ampliação de um diálogo paradigmático entre as diversas áreas do conhecimento, com permanente avaliação dos currículos.

A problemática apresentada demanda desafios aos gestores, professores, estudantes e entidades de classe na área de engenharia, a se tornarem agentes sociais da reorganização da formação profissional que tenha suporte nas dimensões técnicas e humanas da profissão. Essa lógica exige mudanças curriculares, na área das Engenharias.

1.3.2. O PROBLEMA

A partir desta problemática, propusemo-nos, então, a identificar o problema, que nos permitiu a elaboração de um projeto de pesquisa avaliativa sobre a formação profissional dos Cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC, buscando identificar suas concepções, e o nível de diálogo paradigmático do conhecimento científico, manifesto na proposta de formação.

O problema se configurou nas questões que se seguem: Existe uma predominância de que racionalidade na organização da formação profissional na área das engenharias? Como se dá o diálogo com outras racionalidades de natureza social e humana? É possível analisar a lógica da organização da formação profissional nos cursos de graduação da área, detectando os indícios de mudanças paradigmáticas nela presente?

1.4. OS OBJETIVOS DA PESQUISA

Definimos como objetivos:

- **Objetivo Geral**

Compreender a lógica de organização da formação profissional dos cursos de graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica no CT/UFC, visando identificar sua natureza e sua adequação as demandas sociais da atualidade.

- **Objetivos Específicos**

- Analisar os fundamentos epistemológicos, metodológicos e políticos presentes na concepção de formação do engenheiro nos cursos/casos;
- Identificar a racionalidade dominante e/ou emergente na organização dos conhecimentos a serem veiculados nos currículos;
- Identificar elementos para a organização de uma sistemática de avaliação curricular, para a área de Engenharia;
- Identificar a percepção de gestores, professores, alunos e representantes de classe, sobre a formação profissional desenvolvida nos cursos de graduação investigados.

1.5. A TÉCNICA DE ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

1.5.1. A TÉCNICA DE ANÁLISE DO CONTEÚDO

A Análise de Conteúdo é uma técnica adequada para analisar os discursos dos sujeitos sobre a formação do engenheiro. É uma técnica, que possibilita a identificação das manifestações do pensamento humano, das expressões verbais, e mensagens contidas em texto, vistas como indicadores indispensáveis para a compreensão de um problema de investigação, vinculando-o às práticas educativas e seus componentes psico-sociais (FRANCO, 2008).

Pode-se afirmar que, nos últimos anos cada vez mais, a análise do conteúdo tem-se afirmado como uma técnica que passou a ser utilizada para produzir inferências acerca de dados, verbais e/ou simbólicos, obtidos a partir de questões e observações relativas a um determinado objeto de pesquisa.

Apresentamos a seguir sua operacionalização:

1ª. Etapa

a) Definição da Unidade de Registro da Investigação

Uma unidade de registro, é a menor parte de um conteúdo; nesse estudo a unidade de registro foi o tema, ou seja, uma asserção sobre a temática investigada que nos possibilitou interpretar os discursos dos sujeitos da pesquisa.

2ª. Etapa

b) Definição da Unidade de Contexto da Investigação

A unidade de contexto foi considerada nesta investigação como “pano de fundo”, que imprime significado à unidade de análise. São informações que foram coletadas no contexto onde se discute a formação profissional do Engenheiro. No caso deste estudo, contextualizamos as discussões no contexto externo e no contexto específico nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC, identificando estudos e pesquisas na área.

As categorias de análise não foram definidas “a priori”, surgiram do discurso dos sujeitos, apoiadas também no referencial teórico da investigação, como categorias centrais foram definidas: racionalidade técnico-instrumental, formação cidadã e diálogo paradigmático.

1.5.2. A ORGANIZAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DO CONTEXTO

a) A etapa da pré-análise

A pré-análise foi a etapa onde ocorreu a escolha de documentos, a definição dos objetivos da análise e a de indicadores que fundamentaram a interpretação dos dados coletados na pesquisa; Neste estudo de casos múltiplos o critério de escolha dos documentos foi o de serem eles orientadores na formação profissional nos cursos/casos e de outros, que propõe normas para o exercício profissional na Engenharia. Definimos como objetivo do processo analítico, identificar as representações presentes nos discursos dos sujeitos.

Fizemos uma leitura flutuante dos dados sobre formação profissional, a organização do *corpus* da investigação; montamos então os quadros com a unidades de registro e unidades de contexto que expressam a frequência com que as sentenças aparecem no discurso dos sujeitos. De acordo com a técnica de análise de conteúdo, a frequência expressa os indicadores que possibilitando a construção das categorias.

b) A etapa da categorização

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto de idéias que implica constantes idas e vindas a teoria, ao material de análise, e vice-versa, produzindo várias versões do sistema categórico até que ele se defina de forma satisfatória (FRANCO, 2008).

Os indicadores que fundamentaram a interpretação final dos dados surgiram da “frequência das sentenças” relacionadas ao tema, presentes nos discursos analisados. Elas assim se configuraram:

- Lógica de construção social da formação profissional de Engenharia;
- Racionalidade dominante e emergente na organização curricular;
- Diálogo paradigmático do conhecimento científico entre áreas do conhecimento;
- Formação de Engenheiros na perspectiva crítico-reflexiva e cidadã;

- Adequação da formação profissional na área de Engenharia as orientações legais e demandas da sociedade contemporânea por formação humanística.

A partir desta freqüência, fizemos então a triangulação dos dados.

CAPÍTULO 2

2. DADOS DE CONTEXTO

Não foi nossa intenção descrever um percurso histórico sobre a formação do engenheiro, reportando-se aos primórdios da criação dos primeiros cursos no país; propusemos-nos a fazer apenas, uma identificação das principais ideias presentes nas discussões sobre essa formação no contexto brasileiro, a partir dos anos 1960/1970, tendo em vista que nos interessa compreender, a criação de propostas para a formação profissional do engenheiro na atualidade.

Pensamos que, um marco histórico importante, foi a criação da Escola de Engenharia do CE, em 1955, como uma unidade da Universidade Federal do Ceará, vinculando-se no Centro de Tecnologia, em 1973; o seu primeiro curso o de Engenharia Civil; posteriormente foram criados os cursos: Elétrica, Mecânica, Produção Mecânica, Química, Teleinformática, Metalúrgica, Petróleo, Energias Renováveis. A criação e desenvolvimento dos cursos mencionados, ocorreu em paralelo ao desenvolvimento econômico e político-social do estado do Ceará, podendo-se destacar como fatores importantes desse desenvolvimento: a criação da Companhia de Desenvolvimento Industrial do Ceará, o Polo Industrial do Nordeste e, mais recentemente, a Siderúrgica do Ceará e a Refinaria de Petróleo em fase de implantação.

Vale ressaltar que, a criação do ministério de Ciências e Tecnologia no Brasil possibilitou a proposição de políticas de inovações tecnológicas e de pesquisa

científica para o país, contribuindo para a ampliação das discussões sobre a necessidade de reestruturação da formação profissional em nível superior, na medida em que as inovações surgidas à época, geraram novas funções no trabalho; a área de Engenharia, como não poderia deixar de ser, foi afetada pelo surgimento dessas funções, ampliando-se as discussões sobre as mudanças curriculares necessárias a organização de novos perfis profissionais para os egressos de cursos de graduação em Engenharia.

A partir dos anos 90, o debate sobre a formação profissional em nível superior no país, ampliou-se sendo promulgada a nova LDB da Educação Nacional em 06/12/1996, e posteriormente a proposição das DCN para os cursos de Engenharia, que assumiram o desafio de organizar Projetos Pedagógicos (PP), para os seus cursos de graduação, exigência do MEC, para reconhecimento desses cursos.

As discussões e proposições para a formação profissional do engenheiro surgiram a partir de grupos de professores, especialistas e pesquisadores interessados na formação profissional na área, que escreveram artigos, participaram de seminários e congressos sobre a temática, resultando dessas ações, um bom material de estudo, que pode ser encontrado em revistas especializadas da área, anais de congressos e relatórios sobre estudos e que apontam para a necessidade de redefinição do perfil de formação do engenheiro, adequando-o as exigências da sociedade na atualidade.

Faria¹ (citado por Pinto, 2010), ao referir-se a construção do perfil desejado para egressos de cursos de nível superior, afirma que:

Na construção do perfil desejado dos egressos, as Instituições de Ensino Superior, devem considerar sua missão e objetivos, as exigências do mercado de trabalho e as demandas da sociedade por profissionais capazes de interligarem conhecimento, habilidades e comportamento ético, pautados pela consciência social, política, cultural e ambiental (PINTO, 2010, p. 65).

¹ Educação em Engenharia – evolução, bases e formação, 2010. O livro apresenta um panorama da formação em Engenharia desde os seus primórdios, passando pela legislação acadêmica e profissional e pela avaliação dos cursos de graduação em Engenharia. A conseqüente mudança de perfil profissional torna a atividade docente bem mais complexa.

A partir das leituras que efetivamos neste estudo, percebemos que para construir esse perfil, dever-se-á considerar as atribuições profissionais propostas na lei de regulamentação da profissão de engenheiro, salientando que cabe aos órgãos da classe, liderar essas discussões.

Silveira (2005), afirma que, a definição de perfis não é realizada de forma completa, em um instante determinado; é um processo que deve ser organizado, considerando uma visão de futuro, com base em novas concepções, estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem. É importante considerar as questões que estão sendo postas para a área de Educação em Engenharia, e as políticas de formação profissional, que devem ser decorrentes das mudanças, tecnológicas, organizacionais, econômicas e culturais, que vem alterando o campo de atuação do engenheiro, exigindo não só uma formação técnico-instrumental, mas também uma formação cidadã.

Segundo Pinto (2010), a concepção de formação do engenheiro, vem passando por mudanças significativas, em virtude das revoluções do pensamento na atualidade, da discussão do conhecimento, das relações de trabalho, e da produção que, ao longo dos últimos anos, vem antevendo as necessidades da sociedade. A legislação atual sobre os cursos de Engenharia apresenta em sua tessitura, a intenção de revolucionar a base filosófica e pedagógica da formação profissional, propondo que os currículos, enfoquem uma abordagem crítica, não mais centrada no professor, e sim no aluno, com ênfase na interdisciplinaridade e na aprendizagem.

Para que isto ocorra, além da definição de novas competências, habilidades e atitudes a serem adquiridos pelo Engenheiro, faz-se necessário também considerar os elementos propostos nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), a partir dos quais, a formação profissional proposta nos Projetos Pedagógicos PP(s) devem organizar-se.

Pinto, D.Sc. atua como professor no Departamento de Energia Elétrica da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, desenvolvendo trabalhos nas áreas de Educação para Engenharia.

São eles:

- A socialização do conhecimento e a pluralidade de concepções;
- As necessidades sociais da população;
- A ética profissional e a responsabilidade socioambiental;
- A inovação e a atualização profissional permanentes;
- Uma postura pró-ativa e empreendedora do Engenheiro;
- A visão do multiculturalismo da sociedade brasileira.

Estes elementos, devem orientar também o desenvolvimento curricular, nos cursos de graduação em engenharia, superando a ênfase na disciplinaridade, e na especialização precoce, manifesta nos conteúdos de ensino, que são ainda, focos determinantes, na formação do engenheiro.

Para Pinto (2010)

Apesar da proliferação de modalidades e desses novos enfoques, verifica-se que ainda está resguardada a natureza do conhecimento de Engenharia, fincado no raciocínio lógico de base matemática e física, para modelar e estruturar soluções ou desestruturar artefatos ou sistemas com vistas ao seu entendimento e solução de problemas (PINTO, 2010, p. 25).

Pode-se afirmar, a partir das leituras de vários intelectuais efetivadas nos PP(s) dos Cursos de Graduação em Engenharia, no Brasil, que as disciplinas das Ciências Básicas, referentes nos currículos, não estão relacionadas, adequadamente com as disciplinas profissionalizantes, ou com as práticas profissionais; disciplinas como: Matemática, Química e Física, ofertadas nos cursos de Engenharia, não planejam atividades integradas, com as chamadas disciplinas profissionais, não ocorrendo a interdisciplinaridade.

Para Pinto (2010), os papéis profissionais anteriores assumidos pelos Engenheiros, não desapareceram, apenas perderam sua predominância cultural; faz-se necessário observar o surgimento de novas funções e novos processos formativos, preparando esses engenheiros para atuarem na atualidade com uma base científica, que os tornem capazes de acompanhar a revolução tecnológica, em desenvolvimento na sociedade, antevendo os impactos socioambientais e humanos em sua atuação profissional.

Neste contexto, o engenheiro deverá ser formado por novos paradigmas, como por exemplo, o do Engenheiro Cidadão, que o tornará capaz de atuar em um contexto econômico, social e político onde novas exigências para o exercício profissional surgem, em decorrência de problemas criados pela não consideração dos impactos socioambientais nas atividades profissionais do Engenheiro na sociedade.

Para o autor referenciado, os responsáveis pela formação profissional desenvolvida nos cursos de graduação em Engenharia, devem considerar como desafio maior, a superação da cultura acadêmica técnico-instrumental ainda dominante, recomendando-se um diálogo deste paradigma, com os das Ciências Sociais e Humanas.

Segundo Pinto (2010), o perfil desse engenheiro deverá contemplar as seguintes competências e habilidades:

- Adquirir novos conhecimentos, expressando idéias e defendendo práticas com autonomia;
- Saber trabalhar com soluções originais e criativas na área;
- Coordenar equipes multidisciplinares;
- Gerir empreendimentos de engenharia, de forma sustentável;

- Intervir nos cursos de formação do Engenheiro e na sociedade, com atenção à cidadania;

Esses estudos que visualizam o contexto das discussões sobre a formação profissional nas Engenharias, apontam que há na atualidade, conflitos paradigmáticos em relação a essa formação, evidenciando-se um consenso em relação à necessidade de ampliação de sua base de conhecimentos, exercitando-se mudanças de concepção do ensino tradicional.

. Oliveira apud Pinto (2010) ao referirem-se ao ensino nas engenharias afirmam que:

A prática tradicional de ensino, utilizada de forma amplamente majoritária nas escolas de Engenharia do país, é baseada na concepção de que o conhecimento é transmitido através de aulas expositivas e práticas laboratoriais; seu aprendizado é verificado através de provas. Esta abordagem, consolidada em meados do século passado e que se constitui em um avanço para as sociedades da época, hoje não é mais capaz de produzir as respostas socialmente demandadas (PINTO; NUNES, OLIVEIRA, 2010, p. 100).

Para esses autores, as mudanças na prática docente nos cursos de graduação nas engenharias, exigem esforços e investimentos significativos, que devem ser discutidos em fóruns nas universidades, e na sociedade, incluindo-se nessa discussão a formação continuada dos professores.

Os autores mencionados, afirmam ainda que dificuldades podem ser observadas por professores e coordenadores, que assumem além da atividade de docência e pesquisa, a função de gestores nos cursos de graduação, sentindo-se eles pouco preparados, para exercerem com plenitude essas funções.

Neste contexto, emerge a importância estratégica de programas de formação continuada dos professores e gestores e de processos de avaliação curricular, que devem ser coerentes, com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) postos para a área de engenharia, discutindo as relações entre, ensino, pesquisa, extensão e gestão.

Vale ressaltar ainda que, no discurso de posse do diretor do Centro de Tecnologia (1999), está registrada a afirmação de que seria necessária uma reflexão sobre as responsabilidades do CT/UFC, para com a sociedade, e de modo particular para com a UFC; na sua visão, a Educação Superior nas Engenharias no país, sofre pressões de todas as formas e origens e os Engenheiros hoje são requisitados, com muita frequência, para a emissão de laudos, pareceres, perícias, consultorias e outros entes técnicos, científicos e culturais na área, surgindo novas funções no exercício profissional do engenheiro.

Ratificamos então as ideias anteriores, afirmando que as exigências do mundo globalizado, aliadas a rapidez no acesso às informações, e aos avanços tecnológicos da atualidade, trazem exigências de atualização da formação profissional desenvolvida nos cursos de Engenharia.

O Diretor, que assumiu a direção do CT (2004), em seu discurso de posse, afirmou que a instituição cresceu muito e é, hoje, um importante portal de conhecimento e de infra-estrutura, que credencia o engenheiro para atuar cada vez mais em projetos de ensino, pesquisa e extensão, com atenção às demandas postas pelos setores públicos e privados da sociedade brasileira.

O que os dois diretores referenciados destacaram também, foi a importância do CT/UFC e dos cursos a ele vinculados, para o Ceará e para o Nordeste, desenvolvendo eles uma formação profissional de qualidade, apoiando o desenvolvimento tecnológico e científico da sociedade, difundindo o conhecimento científico e atendendo as demandas do mundo do trabalho.

Vale salientar que, no ano 2010, a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE), em congresso realizado em Fortaleza/CE, discutiu a formação profissional do engenheiro, e suas funções, a partir da ideia de que ele deve ser um intelectual capaz de exercer a profissão com competência técnica e responsabilidade social e política, retomando as discussões que sempre enfatizaram, a necessidade de aliar-se à dimensão técnico-instrumental da formação do engenheiro, às dimensões éticas, humanas e socioambientais, associadas a questão da sustentabilidade; nesse congresso, segundo documentos por nós

analisados, discutiu-se também que, para formar graduados em Engenharia, a partir de dimensões integradoras, seria necessário discutir e investigar uma nova epistemologia e metodologia de organização curricular.

Emergiu deste congresso, uma primeira idéia, não configurada de forma completa, que foi a da formação do Engenheiro Cidadão, já discutida por profissionais interessados na área da Educação em Engenharia. Percebe-se então, que no contexto das Engenharias, há uma discussão que incita a reorganização dos Currículos dos Cursos de Graduação, a partir de uma perspectiva dialógica entre a formação técnica e a humana; uma proposta de formação integral, que poderá vincular-se a ideia de um Engenheiro que realize suas atividades profissionais exercendo uma cidadania profissional, via responsabilidade socioambiental com interação com a sociedade.

Para ampliar os dados de contexto, ou seja, o estado da arte, sobre a proposição da formação de um Engenheiro Cidadão efetivamos pesquisas em vários sites na *internet*, e identificamos então estudos e pesquisas apresentados no quadro que se segue.

QUADRO 3 - REFERENCIAL SOBRE O ENGENHEIRO CIDADÃO

TEMÁTICA	ARTIGOS	RELATÓRIOS DE PESQUISA	Site consultados
Engenheiro Cidadão	<p>Educação em Engenharia – PINTO, NUNES e OLIVEIRA, 2010.</p> <p>A Formação do Engenheiro Inovador – SILVEIRA, 2005.</p> <p>Projeto Engenharia, Brasil do Futuro – FORMIGA, 2007.</p>	<p>Programa Integrado para Modernização de Engenharia (UNESCO).</p> <p>A Formação do Engenheiro: uma visão internacional (SILVEIRA, 2005).</p> <p>Proposta para a modernização da educação em engenharia no Brasil (FIESP).</p>	<p><i>Pesquisa avançada doc.,. pdf/</i></p> <p><i>Google Acadêmico,</i></p> <p><i>Wikipédia, e</i></p> <p><i>periódicos da área,</i></p> <p><i>Associação Brasileira de Ensino de Engenharia - ABENGE,</i></p> <p><i>INSTITUTO EUVALDO LODI</i></p> <p><i>FIESP - SESI - SANAI.</i></p>

--	--	--	--

Fonte: pesquisador

Esses dados demonstram que a pesquisa realizada nos sites, através da qual buscamos evidências sobre a formação de um Engenheiro Cidadão, revelou uma temática ainda emergente na área, uma perspectiva inovadora, o que vem ressaltar a importância deste estudo, como contribuição as discussões sobre a formação profissional do Engenheiro em cursos de graduação.

CAPÍTULO 3

3. OS REFERENCIAIS TEÓRICOS DA INVESTIGAÇÃO

3.1. A PERSPECTIVA DA MULTIRREFERENCIALIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES NA AVALIAÇÃO DE CURRÍCULOS NA ÁREA DA ENGENHARIA

Nos últimos anos, temos encontrado na literatura uma crescente discussão sobre a construção de conhecimento científico em bases multireferenciais. Praticamente em todos os campos, vem sendo questionada a produção científica que se elaborou sob a perspectiva exclusivamente do positivismo ou da razão instrumental. As críticas a essa abordagem têm constituído a base para novas discussões e perspectivas de análise teórica, dentre as quais destacamos a que privilegia e acentua a diversidade de posições teóricas, a especificidade do contexto e a contingência contra as narrativas totalizadoras, predominante na ciência moderna.

As discussões sobre a importância da multirreferencialidade na análise de fenômenos sociais próprios da educação, tais como a formação profissional, enquanto alternativa de investigação teórica ao paradigma da ciência moderna exige o estabelecimento de uma releitura dos percursos, processos, e, especialmente, dos conceitos implícitos na construção de uma explicação científica da realidade educacional e curricular que se manifesta nos próprios programas.

Essas discussões têm gerado um impacto considerável na Engenharia, por isso tem sido objeto de estudo em vários Centros Universitários. Para Ardoino (1993), a multirreferencialidade, mais do que uma posição metodológica, é uma posição epistemológica, ou seja, de crítica e criação científica. Ela não só distingue, mas busca articular distintas concepções filosóficas, lógica *versus* sentido, racionalidade *versus* afetividade, quantitativo *versus* qualitativo, além do

pensamento simplificador *versus* pensamento complexo. Na sua concepção, a abordagem multirreferencial:

Vê a educação como uma função social global perpassando o conjunto dos campos das ciências do homem e da sociedade e interessando tanto ao psicólogo, ao psicólogo social, ao economista, ao sociólogo, ao filósofo, ao historiador etc., a apreendermos na sua complexidade (ARDOINO, 1990, p.).

Assim, o conhecimento procedente da análise multirreferencial é, segundo esse autor, um “tecido” (bricolagem – uma abordagem de perspectivas múltiplas). O mesmo se estabelece especialmente através do diálogo e da convivência de conhecimentos interdisciplinares. Por isso, a necessidade de uma abordagem sociológica, estar atenta ao fato de que, sua análise encontra-se no campo de pesquisa e não a partir de um laboratório, sendo relevante um mergulho na epistemologia dos clássicos da ciência, bem como nas correntes modernas da filosofia da ciência, que nos possibilita identificar e compreender nos autores contemporâneos, as convergências e divergências relevantes no pensamento categorial dos respectivos pensadores, e suas distintas perspectivas e abordagens na análise dos fenômenos sociais.

Ao optarmos por uma abordagem multirreferencial, como posição epistemológica, partimos do entendimento de que o diálogo de perspectivas múltiplas daria a essa investigação uma possibilidade de convivência de conhecimentos e concepções de Ciência e de Avaliação Curricular numa perspectiva integrada. No nosso entendimento, a busca de compreensão da lógica do conhecimento científico, é uma questão central na modernidade, especialmente pelo exame da capacidade humana de conhecer os fenômenos investigados. Tal fato, conduz o sujeito, tornando-se o ponto de partida dessa experiência. Levi-Strauss, (1952) faz um alerta importante sobre essa questão ao afirmar que o sociólogo (mais do que o etnólogo) vai ser vulnerável à ilusão da evidência imediata, ou à tentação de universalizar, inconscientemente, uma experiência singular, por isso, deve estar alerta para uma visão holística do fenômeno, tratando-se de contextos específicos.

Autores como Bacon (1999) e Descartes (1999) ao discutirem sobre a construção de uma teoria do conhecimento realizaram já no século XVII, essa discussão, mas anteriormente John Locke já havia problematizado sobre a construção de uma teoria do conhecimento. Em seu ensaio sobre *o entendimento humano*, Locke (1991) comentou sobre a necessidade do entendimento humano examinar a si mesmo. E mais, que as ideias e os princípios do conhecimento derivam da experiência sensível, por um processo de combinação e associação dos dados da experiência. Nessa perspectiva, a formação das ideias na percepção e na razão se faz por um processo de generalização pelo qual, a cada passo, eliminamos as diferenças para ficar com as semelhanças e os traços comuns, cujo conjunto forma uma ideia complexa geral ou universal.

Para ambos, o primeiro empirista e o segundo racionalista, o exame exaustivo das causas e as formas do erro inauguram a análise sobre as nossas pré-noções. Se, para Bacon, se faz necessário instaurar um método de aplicar a razão à experiência, oferecido pelo conhecimento sensível; para Descartes, a origem do erro encontra-se em duas atitudes que ele denominou de infantis no ato científico: a prevenção e a precipitação. Essas duas atitudes indicam que o erro situa-se no conhecimento sensível. Ambos estão convencidos de que a reforma do entendimento e das ciências é o modo de superar as distorções do conhecimento ao encontrar fundamentos seguros para o saber (BACON e DESCARTES, 1999).

No entanto, se para a lógica do racionalismo, a razão, tomada em si mesma e sem apoio da experiência sensível, é o fundamento e a fonte do conhecimento verdadeiro, que se baseiam em princípios, regras e normas estabelecidas pela razão, para o empirismo, o fundamento e a fonte de todo conhecimento são as experiências sensíveis, responsáveis pela existência das ideias na razão e controlando o trabalho da mesma. Vale ressaltar, no entanto, que além de suas dimensões epistemológica e metodológicas, a consciência possui uma dimensão ética, como consciência de si, e exercício racional e responsável para escolher, deliberar e agir, compreendendo e interpretando sua própria situação e condição, bem como a dos outros.

Nesse contexto, historicamente, três têm sido as principais concepções de ciência ou de ideia de cientificidade (CHAUÍ, 2003, p. 221):

- racionalista onde o paradigma advém do conhecimento dedutivo;
- empirista onde o paradigma de objetividade advém do que é experimental;
- construtivista onde o paradigma advém do conhecimento aproximativo.

O paradigma que advém do conhecimento aproximativo, foi o adotado por nós, no estudo de casos avaliativos, da formação profissional nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC nos permitindo estabelecer e redimensionar axiomas, postulados e deduções sobre o objeto investigado, buscando sua cientificidade no olhar sociológico sobre a formação profissional. Pode-se afirmar que, são três as exigências de cientificidade; que haja coerência, sem contradições entre os princípios teóricos; que o paradigma científico adotado tenha por base a observação e a experiência; e por fim, que os resultados possam alterar os modelos e os princípios da teoria existente.

Surge, portanto, a questão da *complexidade*, entendida como complexa estrutura e funcionamento da organização que a sustenta, enquanto processo de construção do tecido ou de interações, não sendo compreensível ao investigador sem que ele examine as determinações e acasos, que constituem o mundo fenomênico.

A primeira, racionalista, entendida como um conhecimento hipotético-dedutivo e demonstrativo, a exemplo da matemática; a segunda, empirista, baseada em observações e experimentos que permitem estabelecer induções sobre o fenômeno, e, por fim, a construtivista, que considera a ciência uma construção de modelos explicativos para a realidade, baseada na ideia de conhecimento aproximativo e corrigível.

Até que ponto a discussão sobre complexidade dos fenômenos físicos e humanos, servem de fato, para marcarmos limites para o conhecimento científico, e justificar, por decorrência, a necessidade da interdisciplinaridade e sua estrutura inter-relacional, seja organizacional ou operacional em currículos concebido e idealizado? Demo (2008) ao falar sobre os modos de complexidade afirma,

Os modos de complexidade são múltiplos, isto é, complexos. Essa foi certamente a descoberta amarga da ciência moderna que, em boa medida, deslanchou o pós-modernismo: a pressuposição de simplicidade da natureza em seu fundo, correspondendo à simplicidade da explicação científica, ruiu por completo, obrigando-nos a repensar cautelosamente (DEMO, 2008, p. 66).

Assim sendo, o conhecimento científico está enredado com dois patamares de complexidade apresentado a seguir:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• O primeiro patamar está na própria tessitura epistemológica, do conhecimento que é complexa; |
| <ul style="list-style-type: none">• O segundo na estruturação da realidade externa, também extremamente complexa. |

Fonte: pesquisador

A significação do grau de complexidade e visão científica aqui relatada, é exemplificada no nível atômico que insinuava na modernidade algumas abordagens metodológicas e paradigmáticas da ciência newtoniana, a mesma, ao contrário de ser um ponto final analiticamente dominado pelos cientistas, é um universo absolutamente complexo, marcando passo fundamental da ciência contemporânea - onde, cada nova descoberta - nunca é final, por definição, possibilitando outros olhares no campo científico.

A visão mais dialética poderá conceber que o caos da realidade é estruturado, ou seja, existe alguma ordem nele, até porque o mundo não se recria toda hora. Comparece, sobretudo, a dimensão qualitativa, ou seja, a elaboração de um tecido inter-relacional que envolve as partes, a conectividade. Porém, “[...] à complexidade da realidade, nossa mente responde com tentativas de padronização, colocando ordem na casa, embora relativamente” (DEMO, 2008, p. 70).

O tema da complexidade leva-nos, portanto, naturalmente ao da interdisciplinaridade, porque fenômenos sociais advindos da constituição dos currículos, não poderiam ser captado pelo olhar de disciplina isolada. Essa compartimentalização na organização curricular está presente na estrutura de produção do conhecimento do tipo científica, que ocorre na era moderna e está presente especialmente na área das ciências aplicadas.

Para Aronowitz (2000), a disciplinarização pode igualmente ser vista como decorrência da especialização crescente, já que o processo de produção do conhecimento evoluiu de tal forma, que seria pouco prático amarrotar tudo em poucas referências. Seria incoerente, portanto, pretendermos compreender o curricular em sua totalidade por meio exclusivamente de análise ou abordagem quantitativa, pela razão epistemológica de que qualquer especialidade ou área de conhecimento representa recorte apenas da realidade múltipla inerente à ciência, por isso, se faz necessário o diálogo paradigmático.

Segundo Demo (2008),

A especialização levada ao extremo coincide com disciplinarização, porque alimenta a expectativa positivista de que seria possível encontrar causa única e simples para certo efeito complexo (...). Assim, conhecer bem algo há de significar sempre saber ir além da especialização, pela razão epistemológica de construir cerco mais flexível e abrangente, muito mais congruente com realidade estonteantemente complexa (DEMO, 2008, p. 71).

A *interdisciplinaridade* nos remete a ideia de que, não é a realidade que tem que caber nos métodos, mas eles é que precisam captar a realidade. Deduz-se então que, o currículo, para se tornar interdisciplinar, precisa se estabelecer em diálogo com disciplinas diferentes, de preferência de áreas afins. O desafio maior do engenheiro, hoje é sua renovação, flexibilidade e mobilidade profissional, mapeando realidades complexas com implicações econômicas, políticas e culturais na sua área de atuação. Portanto, a construção social da formação profissional do engenheiro e de seu perfil profissional, a educação em engenharia implica o diálogo com outras áreas, em interação com racionalidades emergentes.

Pose-se afirmar que os cursos de graduação em engenharia, caminham cada vez mais para a interdisciplinaridade, porque formar o especialista na área, precocemente, na graduação, é temeridade diante dos desafios da área na atualidade, daí a importância da interdisciplinaridade.

Para Demo (2008) é válida essa ideia quando afirma:

Adotamos a interdisciplinaridade porque alude à necessidade epistemológica e ontológica de fazermos as disciplinas comunicarem-se e interagirem-se, não apenas conviverem (...) a organização curricular acadêmica hoje vigente parece-nos pouco adequada perante esse horizonte pós-moderno, revelando uma das ironias mais sarcásticas do mundo da ciência: enquanto é responsável por inovações estrondosas e cumulativas sem parar, cristaliza-se em instituições tendencialmente rígidas, deixando aparecer contradição performativa angustiante: pretende inovar sem inovar-se (DEMO, 2008, p. 73).

Os currículos das engenharias na modernidade, muitos deles organizados com base na lógica cartesiana, predominantemente racionalistas e tecnicistas, objetivando cumprir essa mesma lógica e aplicar a racionalidade instrumental foi constituído a partir de pressupostos da ciência positiva. Por isso, emerge a necessidade de diálogo para além de um convívio superficial entre disciplinas e

racionalidades que sugerem inovar-se para inovar as estruturas e processos formativos.

Como então, explicar a formação profissional que evidenciou na modernidade uma fuga de sua essência complexa e interdisciplinar? Como conceber o Projeto Político-Pedagógico de um curso de graduação na perspectiva da qualidade técnica sem dialogar com as racionalidades emergentes? Qual a dificuldade de interagir em muitas situações a partir de uma nova concepção de educação em engenharia e de constituição curricular?

Para encontrar respostas às questões levantadas, devemos lançar um olhar sobre os componentes fundamentais da ciência moderna, que aparecem, com particular clareza, em Bacon (1999). O surgimento de uma nova racionalidade, a partir das conquistas técnicas, é um dado fora de discussão. Mas, sobre o que se baseiam essas conquistas científicas e tecnológicas? Seria uma nova concepção, e a busca de métodos e de experiências, que colocariam o pesquisador na condição de buscar uma compreensão das ciências naturais, leis e, desse modo, conseguir estabelecer o diálogo dessa lógica, outras, objetivando a aproximação, interpretação e compreensão da verdade científica?

Para Bacon (1999), as invenções representam apenas um começo e que, graças à sinergia entre ciência, prática, ética e reflexão, seguir-se-ão descobertas novas. Emergirá, nessa perspectiva, uma formação profissional mais dialógica, colaborativa e dialética; possibilitando as inovações na área de Educação em Engenharia e na avaliação curricular.

Santos (2008), afirma que há uma correlação entre, paradigmas dominantes e paradigmas emergentes. Essa correlação significa que a permeância da sobreposição das ciências naturais sobre as ciências sociais, no tempo presente, bem como da abordagem quantitativa sobre a qualitativa, não faz sentido, sendo necessário o restabelecimento de um diálogo respeitoso entre os diversos campos da ciência com suas devidas importâncias e singularidades.

Quem analisa essas questões na perspectiva de categorias da modernidade, e nelas se detém com atenção, reconhecendo uma transformação no perfil profissional do engenheiro na atualidade; compreende que os currículos anteriormente constituídos predominantemente por uma lógica técnico-instrumental, apresentam indícios de um promissor diálogo entre as diversas áreas de conhecimento na atualidade. Hoje, essa nova perspectiva, evidencia-se no diálogo paradigmático e nas racionalidades emergentes. Com isso, não é que se negue simplesmente aquela concepção que dirigiu a ciência moderna, mas a mesma acaba deslocada atualmente para outro nível – o das coisas e conhecimentos que se produzem em meio a uma construção social de caráter não linear.

A visão pragmática que delineou o caminho da engenharia moderna, e está presente na atual crise paradigmática, dos modelos de ciência guiado por um paradigma dominante, na perspectiva de Santos (2008), deve ser definida por uma nova racionalidade, a partir da emergência de uma transformação na concepção de ciência, e sobretudo, a partir da crise de confiança na continuidade do pensamento científico, da modernidade, essa nova racionalidade é a cidadã.

É relevante afirmar que nos estudos realizados há na organização da formação profissional nas engenharias, uma racionalidade instrumental predominante, com a idealização de um diálogo com a racionalidade cidadã.

Segundo Santos (2008) o paradigma dominante, de fato, foi estabelecido na modernidade, como nova condição para uma formação compatível com as demandas da sociedade, influenciada pela ideologia do progresso; todavia, as condições políticas desse modelo e o contexto sócio-econômico que norteou a ciência moderna, são contraditórios; funcionalismo e formação técnico-instrumental, parecem garantir por si mesmos, em virtude de sua intrínseca instrumentalidade, uma concepção de ciência incontestável. Os ordenamentos socioambientais e de cidadania profissional emergentes na sociedade trazem em si, um potencial revolucionário de força explosiva, devendo ser pensados criticamente, na aplicação de uma lógica de formação profissional.

Os estudos realizados sobre os currículos dos cursos de graduação nas engenharias, quando analisados sob as lentes da sociologia, observa-se que o mesmo, não perdeu por completo a sua confiança na ideologia do progresso, nem tampouco no conhecimento tecnológico como forma de desenvolvimento da sociedade contemporânea, continuando a considerar a concepção positivista, e a formação do especialista nas graduações, como perspectivas orientadoras do progresso do conhecimento tecnológico, e científico. Todavia, a evolução acelerada no campo da ciência, criou um contexto acadêmico e social significativamente problemático, especialmente no final do século XX, surgindo contradições aparentemente insuperáveis, surgindo uma visão crítica da sociedade moderna, ilustrada por autores pertencentes à filosofia e sociologia da educação ao longo deste século.

Nesse contexto a organização da formação profissional nas Engenharias deve, orientar-se por uma nova realidade epistemológica e metodológica, organizando os currículos de forma interdisciplinar, numa perspectiva construtivista da ciência utilizando, paradigmas investigativos, que consolidem crenças, valores, e ideias que formam um pensamento complexo, que movimenta a estrutura da ciência, e a cultura acadêmica, indicando uma revolução conceitual, embora ainda de forma parcial, nos currículos de cursos de graduação em Engenharia.

Esta perspectiva técnico-instrumental dominante, se pensada isoladamente, deixou de atentar para os ordenamentos necessários a uma ruptura epistemológica e metodológica nos currículos, o seu erro situa-se no esquecimento dos agentes mais relevantes do ato pedagógico; o estudante e sua liberdade de escolha. O pensamento racionalista e empirista, não captou que a ciência positivista, caminharia para uma racionalização técnico-instrumental, e uma burocracia acadêmica rígida, e que o paradigma investigativo crítico e pós-crítico caminhariam para uma razão complexa e interdisciplinar, na organização curricular. De fato, a formação profissional na área é visto por muitos, como produto de condições objetivas, e não como resultado de consciências individuais, com constante interação entre seus agentes educacionais.

Encontramo-nos assim, diante de afirmações relevantes: a formação profissional nos cursos de graduação nas engenharias tem bases predominantemente técnico-instrumentais, e é precocemente especializada. Fazendo-se, necessária, uma autocrítica do currículo moderno feito em diálogo com a subjetividade humana. A intencionalidade das ações, a formação cidadã, a cultura acadêmica de diálogo paradigmático, e concepção de ciência emergentes, já começam a serem percebidas nos currículos das engenharias.

Devemos ainda perguntar-nos, o que significa verdadeiramente o progresso tecnológico? Qual a problematicidade resultante desse progresso? Qual a relação do progresso com as desigualdades sociais e os impactos socioambientais crescentes na sociedade? O fato é que não se deve feitichizar o progresso. Não havendo dúvidas, de que o desenvolvimento tecnológico sempre oferece novas potencialidades para os avanços sociais, mas abrirá também possibilidades abissais de destruição da natureza com implicações socioambientais. No meu modo de compreensão, o progresso não deve ser refém do racionalismo instrumental, da concepção funcionalista e da divisão social do trabalho. Um progresso deve orientar-se por um desenvolvimento consequente e prudente, para não se tornar uma ameaça para a sociedade.

Portanto, não há dúvida de que a formação do engenheiro, deve integrar a dimensão técnica, as dimensões política, social e ambiental, estabelecendo um diálogo paradigmático entre campos das ciências.

Para que se possa despertar uma consciência cidadã entre gestores, professores, alunos, egressos, e representantes de entidades de classe na área de engenharia, o debate deve ser permanente com o mundo do trabalho, havendo a necessidade de repensar o modelo de universidade e de sociedade. A oxigenação do ensino superior necessita de um diálogo permanente com o mundo do trabalho havendo a necessidade de repensar dialogicamente e interdisciplinarmente, a formação profissional dos cursos de graduação em engenharia. O currículo pensado nesta perspectiva deve se organizar, por uma construção social colaborativa, propondo uma formação profissional com qualidade técnica, política e social. Há que se fazer-se em diálogo com as racionalidades emergentes, pois as relações dialéticas ainda não estão plenamente presentes.

Nesse sentido, a perspectiva de ciência em Bachelard (2004) é relevante porque, procura compreender a descontinuidade do conhecimento científico, ao trabalhar com o conceito de ruptura epistemológica. A concepção defendida é que, um pesquisador começa a investigar um fenômeno com base em uma teoria ou método de estudo disponível em seu campo de trabalho e descobre que os mesmos não explicam o que está observando, nem tampouco leva aos resultados que busca; o pesquisador encontra-se então diante de um obstáculo epistemológico.

Faz-se necessária, a superação dos obstáculos epistemológicos a partir da ruptura com o saber existente, acarretando a elaboração de novas teorias, métodos e abordagens, que coloca em questão o campo de conhecimento até então existente. Na visão de Bachelard (2004), a emergência de uma nova concepção científica, e as mudanças científicas nela decorrentes, são feitas de descontinuidades, embora comportem continuidades, quando se considera que o novo foi suscitado a partir do antigo e que parte deste é por ele incorporada num movimento dialético.

Não podemos deixar de afirmar que as ciências aplicadas, nas quais se inclui a engenharia, fazem parte da área de conhecimento que conduz o profissional à invenção de tecnologias, para intervir na natureza, na vida humana e nas sociedades. As engenharias, subdividem-se em ramos específicos, que possuem especificidades, quanto as concepções de formação profissional. Os currículos dos cursos de graduação, organizam-se de forma mais específica, provocando a compartimentação e a hiperespecialização.

Surge então, ao longo das críticas a formação profissional as racionalidades emergentes, que segundo Santos (2008) evidencia um novo tipo de conhecimento:

O conhecimento do paradigma emergente tende a ser um conhecimento não dualista, um conhecimento que se funda na superação das distinções tão familiares e óbvias que até há pouco considerávamos insubstituíveis, tais como natureza/cultura,natural/ subjetivo/objetivo/ coletivo/individual (SANTOS, 2008, p. 64).

O não conhecimento das distinções situadas repercute, nos currículos, dos cursos de graduação em engenharia, isplcitando as contradições entre ciência natural e ciências humanas e suas dissociações. O tipo de profissional a emergir do novo contexto acadêmico, não será resultante apenas da racionalidade econômica e instrumental, mas também de um diálogo paradigmático entre concepções de ciência emergentes.

Santos afirma:

À medida que as ciências naturais se aproximam das ciências sociais estas se aproximam das humanidades. O sujeito, que a ciência moderna lançara na diáspora do conhecimento irracional, regressa investido da tarefa de fazer erguer sobre si uma nova ordem científica (SANTOS, 2008. p. 69).

Portanto, uma possibilidade para a compreensão da formação profissional, em sua dinâmica social, seria procurar entendê-lo a partir de suas contradições, vendo-o como um fenômeno condicionado do contexto, em que está

inserido, garantindo-se uma visão sintética e dinâmica da educação em engenharia por ele desenvolvida.

A reflexão sobre a crise paradigmática, proposta por Santos (2008), oferece uma segura contribuição teórica e conceitual para a busca da compreensão das relações sociais, das disfunções curriculares, as subjetividades existentes no contexto educacional, e de ação intencional do indivíduo no campo das ciências. Portanto, neste estudo buscamos ampliar a nossa compreensão sobre o currículo dos cursos de graduação em engenharia civil e engenharia metalúrgica, ao mesmo tempo em que procuramos apreender o paradigma dominante na formação profissional a partir das discussões desse autor, em diálogo com outras abordagens, utilizando a multireferencialidade como atitude epistemológica.

Mas é em Silva (1995) que nos apropriamos de alguns elementos teóricos para discutir a problemática da construção social da formação profissional visto por ele como um documento de identidade, artefato social, concebido para realizar determinados objetivos específicos, sendo o resultado de uma construção dinâmica, que veicula um conhecimento socialmente organizado, abordado a partir da perspectiva defendido, pelo paradigma investigativo crítico; vendo o progresso da ciência, não tanto como o acúmulo gradativo de novos dados, mas sim, como um processo contraditório marcado pelas revoluções do pensamento científico, o que força a comunidade de cientistas, a reformular o conjunto de compromissos, em que se baseia a prática dessa ciência.

Essas ideias são compartilhadas por Pacheco (2006), para quem a finalidade social da formação profissional permite ao mesmo tempo o desenvolvimento formal (técnico) do profissional e a sua integração num quadro de valores referenciados por práticas de cidadania (consciência prática). No entanto, é importante ressaltar que um currículo construído social e historicamente, sempre em mutação, não pode ser ensinado como se fosse algo de incontestável, na base das disciplinas entendidas como corpos sagrados de conhecimento.

Sacristán (2000) ilustra a feição abstrata e formal do conceito de currículo quando afirma que a análise de currículos concretos significa estudá-los no contexto em que se configuram e através do qual se expressam em práticas educativas e em resultados. Os resultados alcançados pelo currículo, portanto, são fatores determinantes para sua análise crítica.

Segundo o mesmo autor:

O currículo modela-se dentro de um sistema escolar concreto, dirige-se a determinados professores e alunos, serve-se de determinados meios, cristaliza, enfim, num determinado contexto, que é o que acaba por lhe dar o significado real. Daí que a única teoria possível que possa dar conta desses processos tenha de ser do tipo crítico, pondo em evidência as realidades que o condicionam (SACRISTÁN, 2000, p.21)

É possível que os cursos não estejam se adaptando à crescente complexidade da atuação profissional no mundo pós-industrial. Essas considerações apontam para uma possível deficiência nos currículos dos cursos de graduação no nível superior, pois caberia uma organização da formação profissional e curricular para além de uma lógica técnico-instrumental.

Outros autores nos ajudam a alargar nossa compreensão, à luz da Sociologia da Educação, ao discutir os objetivos do ensino institucionalizado, apresentando três distintas perspectivas; Boudieu (1978), onde os esquemas reprodutores têm por objetivo realizar de modo organizado e sistemático a inculcação dos valores dominantes e reproduzir as condições de dominação social que estão por trás de sua ação pedagógica, tal situação, na perspectiva do autor, se reproduz no ensino básico, no ensino médio e no ensino superior, e determina também o tipo de *hábitus* que adquiriu o *capital cultural* ao qual teve acesso o estudante.

Hábitus - incorporação da estrutura social de origem no interior do próprio sujeito.

A perspectiva analítica de Gramsci (2002), que trata da reforma intelectual e moral, evidenciam que para se obter poder, os agentes políticos revolucionários não podem fazer uma política apenas de insurreição contra o Estado ou a concepção dominante no seio institucional, é preciso uma revolução no cotidiano.

Mannheim (1980), traz uma perspectiva teórica original, propondo que a sociologia sirva de embasamento teórico para educadores e educandos, com objetivo de compreenderem a situação educacional moderna, ocasião, que a sociologia faz-se cada vez mais importante, na atualidade, para o estudo dos fenômenos educacionais, justamente porque a vida baseada na tradição está se esgotando. Assim sendo, nem os objetivos do processo educacional, nem as metas que ele visa atingir via currículo de formação, podem ser concebidos sem a consideração do contexto social, pois ele é socialmente orientado; portanto, é relevante a ideia da organização de uma formação profissional mais dialógica que dê conta de educar o estudante considerando a possibilidade de uma educação em engenharia de perspectiva mais holística e cidadã.

Entendemos que, é a partir de uma postura crítico-reflexiva, e do diálogo paradigmático, que será possível, identificar a singularidade dos currículos, admitindo que o seu processo de construção seja resultado de uma ação pedagógica racional e sistemática, que considera o Projeto Político-Pedagógico em sua área como um fim em si mesmo, e que o perfil profissional, e as condições contextuais, só serão compreensíveis, a partir de estudos das ações de indivíduos que interagem, tendo uma organização do currículo de formação profissional.

O diálogo com os autores referenciados nos possibilitou alternativa de análise bastante interessante; o conceito de paradigma, como um sistema de regras de pensamento e comportamento dos atores sociais, se estabelece dentro de estruturas de poder, legitimado, assim sendo, um conjunto de ações e conferindo um sentido à suposta organização da comunidade acadêmica. Essas regras e lógicas orientam um conjunto de práticas e processos sociais para certos fins, utilizando-se

de meios socialmente construídos, refletidos em normas, em crenças, em arranjos curriculares.

A partir desse conceito, é possível compreender o controle consciente que exercido na formação profissional, se traduzem em concepções pedagógicas, que regem os modos de educação e atuação do engenheiro na atualidade, uma razão essencialmente formal (técnica), que se reflete nas regras, metodologias de ensino, gestão de sala de aula, abordagens e processos pedagógicos, na esfera dos cursos de graduação.

Para Santos (2008) este tipo de lógica ainda está significativamente presente, em nossas instituições. O paradigma dominante, apresenta-se a partir de uma visão essencialmente instrumental de ciência, como um sistema de valores, normas, ações e relações de meio e fins. Por outro lado, as racionalidades emergentes encontram-se sustentadas num conjunto de pressupostos timidamente formalizados. Por isso, o constructo de engenheiro cidadão permite sistematizar os princípios objetivos e subjetivos do discurso sobre avaliação de currículo e formação profissional, organizando dessa maneira novos pressupostos formativos e seus argumentos, que propõe um currículo mais dialógico e intercrítico, que permita também avaliar a consistência de um conjunto de percepções e ações dos atores implicados na experiência.

Assim sendo, as racionalidades emergentes sobre novas perspectivas de currículo e ensino de engenharia elaborou nos últimos anos, especialmente a partir da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), um conjunto de princípios intelectuais que sustentam uma razão emergente propondo alternativas de formação e atuação profissional. Embora este não constitua ainda um paradigma dominante, ele é fundado num conhecimento multirreferencial, por isso se configura atualmente numa concepção integradora dos campos da ciência ditas exatas e sociais.

Esses referenciais teóricos buscam legitimizar um conjunto de valores e conhecimentos que normatizem o comportamento dialético na formação profissional de engenheiros, no contexto contemporâneo, mobilizando profissionais e processos sociais para gerar percursos alternativos de avaliação curricular, bem como novas reflexões sobre a formação profissional e atuação do engenheiro na sociedade do conhecimento, reinventando o currículo de engenharia em meio à necessidade de formação cidadã percebida nos últimos anos.

Os princípios da atuação do engenheiro cidadão exigem, portanto, a elaboração de metodologias inovadoras para a intervenção pedagógica. Assim, se faz necessário um diálogo constante entre o paradigma dominante e o paradigma emergente, bem como percursos de avaliação curricular capazes de incorporar à necessidade de análise interdisciplinar e avaliação das disfunções inerentes às práticas curriculares atuais.

Estamos no fim de um ciclo de hegemonia de uma certa ordem científica. Portanto, se faz necessário um esforço de desvendamento das condições sociológicas e psicológicas na problematização de um suposto perfil de uma nova ordem científica emergente (SANTOS, 2008, p.).

Os princípios do paradigma dominante terão de ser redefinidos com base teórica multirreferencial, própria da ciência na contemporaneidade, e pelos princípios nascidos da prática docente e de sua mediação no âmbito da sala de aula, a partir de axiomas e princípios, e de uma prevalência do diálogo entre o qualitativo e o quantitativo nos percursos de avaliação curricular nos cursos de engenharia. Isso implica a pertinência de elaborar um *design* de avaliação curricular dentro deste novo paradigma emergente, e dos meios que assegurem a eficácia das intervenções pedagógicas, a partir das revoluções na formação profissional que estão se constituindo nos últimos anos.

Portanto, a constituição social do currículo e a mediação do professor na avaliação do mesmo, a partir da perspectiva de formação do engenheiro cidadão,

fundada nos princípios da cidadania profissional/responsabilidade socioambiental, passa por processos de releitura do currículo atual e crítica do predomínio do paradigma dominante que dirigiu a ciência na era moderna, bem como de transformações na cultura acadêmica e nas relações de poder que sustentam e legitimam a predominância da razão técnico-instrumental.

Dessa forma, propôs-se uma avaliação curricular de base qualitativa para a compreensão da estrutura das revoluções do pensamento dos atores sociais na instituição investigada, tentando explicar até que ponto a própria ação pedagógica depende dos fenômenos exteriores, tentando responder por que diferentes tipos de concepções permitem que os indivíduos tenham diferentes tipos de racionalidades e respondam a elas através de uma dada ação? Na difícil tarefa de explicar como os indivíduos chegam à constiuição social dos currículos de engenharia na atualidade e como conseguem intencionalmente impor suas concepções curriculares, atentou-se criticamente para o fato dos sujeitos da ação pedagógica timidamente ligar a ela um fim também social.

Na medida em que estamos construindo socialmente uma perspectiva de formação profissional, a qual se refere ao comportamento de outros e se orienta nela, no que diz respeito ao seu desenvolvimento futuro. Os nossos sentidos subjetivos vão moldando as ideias de cada um, como uma possibilidade de dar legitimidade a elas. Para Ribeiro (2007), um engenheiro de formação, estudioso de processos de avaliação do ensino de engenharia e do rendimento discente e da aprendizagem baseada em problemas:

A escola de engenharia tampouco deveria ter como objetivo assegurar que seus alunos atinjam um determinado nível de conhecimento sobre certa especialização da engenharia, já que a expansão do conhecimento torna qualquer nível de conhecimento aprendido hoje insuficiente para o trabalho a ser realizado amanhã. Ao contrário, ela deve possibilitar que alunos desenvolvam suas carreiras em muitas direções possíveis e saibam como aprender novos conhecimentos durante toda a carreira profissional. (RIBEIRO, 2007, p.18).

Nesse sentido, há de se dizer que os limites entre uma ação com sentido e um modo de comportamento simplesmente reativo são inteiramente imprecisos no campo do ensino de Engenharia. Uma parte muito relevante dos modos de comportamento que interessam à avaliação do currículo, especialmente o comportamento técnico-instrumental, localiza-se nos limites entre ambos.

A ação pedagógica se constitui, portanto, no interesse do sujeito que está permanentemente por trás das decisões dos atores sociais envolvidos, até porque não existe atitude desinteressada dos indivíduos em sociedade nem tampouco na constituição de uma proposta de formação profissional. Por que, então pensar a construção de uma formação sem levar em consideração as suas concepções de mundo e especialmente seus interesses, saberes e conhecimentos?

As reflexões devem alcançar a compreensão de que não se deve restringir uma disciplina a uma forma de conhecimento do plano da consciência e experiências imediatas dos sujeitos, nem tampouco ater-se exclusivamente ao plano das estruturas objetivas que reduzem a ação a uma execução mecânica. Sua discussão deve procurar desvendar os mecanismos da reprodução social que legitimam as diversas formas de dominação. Portanto, a construção social da formação profissional, determina o perfil do engenheiro ao fundamentar-se em determinada cultura acadêmica, que poderá objetivar a manutenção de um *habitus* que fundamente a reprodução de um determinado modelo e concepção de ensino e educação.

A ponte entre a dimensão objetiva e a dimensão subjetiva, na compreensão dos currículos, pode estar no *habitus*, que seria para Bourdieu (1978) fruto da incorporação da estrutura social de origem no interior do próprio sujeito, matriz de percepções do sujeito determinada por uma série de características de experiências que ocorreriam em função de sua posição nas estruturas sociais. Nesse sentido, o conceito de *habitus* desempenha o papel do elo articulador entre três dimensões fundamentais de análise: a estrutura das posições objetivas, a subjetividade dos indivíduos e as situações concretas de ação.

Nessa perspectiva de análise, também as discussões e contribuições de alguns elementos da teoria de Vygotsky trouxeram para esse estudo um ponto de vista de avaliação curricular relevante, porque é um autor preocupado com a escola, com o professor ao valorizar a ação pedagógica e a intervenção, visando ao funcionamento psíquico do aluno. É chamado de sócio-interacionista ao levar em conta coisas que vêm de dentro do aluno e coisas que vêm do ambiente. Mas a postulação do Vygotsky (1994) ganha relevância ao tratar dos planos genéticos de desenvolvimento, que caracterizam o funcionamento psicológico do aluno.

Aqui destacaremos a sociogênese e a microgênese pela afinidade com a temática em discussão. Enquanto a sociogênese dirá que a história da cultura onde o aluno está inserido é importante para a compreensão do seu aprendizado, porque as formas culturais interferem no funcionamento psicológico do mesmo; a microgênese torna possível que olhemos como cada pequeno fenômeno tem a sua importância e história, e como ninguém tem uma história igual ao do outro. É aí que surgirá a construção da singularidade e daí a heterogeneidade entre os alunos. Ou seja, Vygotsky apresenta dois aspectos relevantes: um que funciona como alargador das potencialidades humanas, e o outro como cada cultura organiza o desenvolvimento com suas especificidades, questões que jamais poderiam ser desconsideradas na formação do graduado e na construção social da formação profissional.

No caso do estudante de engenharia, por exemplo, é importante levar em consideração a relação do mesmo com o mundo acadêmico peculiar e profissional por não significar uma relação direta, mas uma relação mediada. Essa mediação pode ser feita através de instrumentos, signos, concepções e lógica e, por que não dizer, especialmente pelo currículo de formação e o paradigma de ciência. Por outro lado, evidencia-se que o pensamento racionalista e empirista ainda dominante especialmente nas ciências aplicadas é bastante conflitante com essa perspectiva de análise proposta, uma vez que o diálogo entre distintos paradigmas de ciência ocorre ainda de forma tímida, entre as áreas de conhecimento.

Porém, vale ressaltar que os pensadores críticos definiram cuidadosamente os elementos característicos da organização burocrática identificada dentro da estrutura racional. De acordo com essa perspectiva, os currículos se vinculam às concepções de formação dominantes, de modo que a lealdade dos docentes está vinculada a esses paradigmas e ideologias existentes e quase nunca a outras racionalidades emergentes, e por isso, as relações burocráticas são canalizadas através das primeiras. A burocracia pura é obviamente um tipo ideal, mas algumas realidades se aproximam suficientemente desse modelo que o torna um quadro analítico que não pode ser desconsiderado na avaliação da formação profissional na atualidade.

Enquanto para Vygotsky a cultura, em grande medida, vai definir por onde o indivíduo vai trilhar delinear seu percurso, e também como a especificidade de cada indivíduo vai ser definida em sua interfase com o mundo, em suas experiência de aprendizagem, em seus procedimentos micro-genéticos vistos anteriormente, o fato de aprender é que vai definir por onde o desenvolvimento vai se dar.

Um aspecto imprescindível para essa discussão ainda nessa perspectiva acima referenciada é a ideia de que o desenvolvimento deve ser olhado de maneira prospectiva e não somente retrospectiva. Por analogia, podemos deduzir que o currículo deve ser olhado também para frente, para aquilo que o projeto político-pedagógico ainda não realizou. Normalmente, nas escolas, ao avaliar o currículo, olhamos para aquilo que já passou. Quando deveríamos estar atentos ao que está em processo, pois é ali que deverá ocorrer à intervenção pedagógica, na qual deve ser compreendido o desenvolvimento.

Entretanto, quando observamos por analogia o currículo prescrito e o que se efetivou com base nessa perspectiva mencionada, percebemos que os mesmos são aparentemente imprecisos parecendo ser a sua aplicação, menos adequada. Mas, com um olhar mais acurado, os padrões da burocracia universitária existente atualmente e suas disfunções existentes no currículo de formação profissional, se

aproximam da perspectiva de Vygotsky (1994), bem como do entendimento sobre o paradigma emergente em Santos (2008). De forma consistente, esses autores nos ajudam a destacar um dos elementos críticos no ensino superior atualmente, a lógica de construção dos currículos de formação e seus processos avaliativos.

Então, currículo, numa sociedade de especialistas, é um “lócus cultural” considerado extremamente importante para a definição dos rumos de desenvolvimento profissional. E a concepção de ensino dos professores, a partir do currículo proposto, é essencial na definição do tipo de aprendizagem do aluno de graduação. Aluno que age sobre o contexto, que retroage, que dialoga, que traz sua subjetividade, sua concepção de mundo, naquela relação de aprendizagem que promoverá aprendizagem ou mera reprodução. Em outras palavras, existe uma intervenção ativa dos atores da educação na definição dos rumos da organização curricular, visando o desenvolvimento da aprendizagem e conseqüentemente o tipo de formação profissional.

Mas, se a concepção de educação predominante nas engenharias aproxima em tese os gestores e professores dos compromissos para com uma formação profissional atenta às novas necessidades da sociedade e os mantém vigilantes, normalmente, aos interesses que extrapolam os limites de suas próprias concepções, quais são, então, as bases para as suas preferências? Por que os cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica fizeram essa ou aquela escolha? Elas foram baseadas no diálogo paradigmático? Ele estava motivado unicamente pela paradigma dominante?. As posições curriculares em relação a uma determinada política pedagógica dependiam menos de onde se estava no momento, do que para onde se queria chegar com as suas ações.

Para Santos (2008), somente no século XIX é que se pode falar de um modelo global de racionalidade científica e isso, portanto, terá reflexo tanto no currículo moderno como nos programas de formação na pós-modernidade.

(...), a nova racionalidade científica é também um modelo totalitário, na medida em que nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que se não pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas (SANTOS, 2008, p. 21).

Esta preocupação em testemunhar uma ruptura fundante, que possibilita uma, e só uma forma de conhecimento verdadeiro, está bem patente no modelo mental e na atitude dos protagonistas dessa ciência moderna, diante dos seus contemporâneos. Portanto, observar essas práticas e estabelecer opções seletivas, que evidenciam alguns tipos de acontecimentos e ocultam outros, será examinar a ordem social operando sobre as mentes individuais.

Nesse caso, a argumentação científica com base na organização do pensamento dos autores já mencionados, à luz das reflexões de Santos (2008), nessa análise sociológica sobre a formação profissional nas engenharias, é pertinente para os propósitos do estudo. Assim, somos induzidos a indagar por analogia como a construção social da formação profissional ganha novos contornos a partir da racionalidade emergente? Como um currículo emerge e se impõe na cultura acadêmica de uma instituição? Como o paradigma dominante dialoga com as racionalidades emergentes? – tudo isso num contexto acadêmico de base tecnológica.

Morin (2007) nos oferece elementos teóricos e caminho de análise bastante interessante ao tratar da introdução ao pensamento complexo. A partir dessa teoria, o mesmo apresenta subsídios para a compreensão de como os indivíduos interagem para a religação dos saberes. Parece-nos válido aceitar que essa teoria ganhe notoriedade ao propor a urgência de diálogo entre as áreas de conhecimento tão compartimentadas na era moderna com procedimentos essencialmente especializados.

O autor chama atenção, também, para o fato das ciências pensarem, independentemente, com propósitos específicos, fragmentando a si mesmas. O

mesmo destaca ainda que, à medida que construímos conhecimentos pertinentes, estamos, ao mesmo tempo, moldando as nossas concepções com uma forma “comum” de pensar e agir para dar legitimidade às nossas ações. Este autor oferece, portanto, elementos teóricos úteis à compreensão da complexidade que nos cerca à produção do conhecimento do tipo científico na contemporaneidade.

Trazendo o debate para o campo da formação profissional nas engenharias, presencia-se o eclodir de questões semelhantes às do âmbito maior das Ciências Sociais. Isso se deve ao fato, em primeiro lugar, de que a engenharia não institui nem uma área nem um campo separado das outras instâncias da realidade social. Por isso, tanto no que concerne à problemática curricular, a racionalidade técnico-instrumental e o paradigma dominante na formação do engenheiro, ela está submetida às mesmas vicissitudes, avanços, recuos, indagações e perspectivas da realidade sociológica da qual faz parte.

A sua especificidade é resultante dos contextos socioeconômicos, políticos e culturais relacionados ao paradigma dominante sobre ciência, engenharia e tecnologia; sobre a formação profissional; administração acadêmica e avaliação curricular; ensino-aprendizagem e avaliação institucional. Dentro desse caráter peculiar, está sua abrangência multidisciplinar e interdisciplinar. Isto é, o reconhecimento de que o campo da engenharia se refere a uma realidade complexa que demanda conhecimentos polissêmicos e integrados e que coloca de forma imediata o problema da intervenção pedagógica. Nesse sentido, ele requer como essencial uma perspectiva dialética que compreende o contraditório para transformar e cujo paradigma dominante, desafiado pelas racionalidades emergentes, a repense permanentemente.

O reconhecimento do predomínio da racionalidade técnico-instrumental nas engenharias e de sua especificidade no campo das tecnologias não elimina, porém, sua cumplicidade e responsabilidade com a problemática socioambiental, mais ampla no século atual, seja, no campo empírico ou no âmbito conceitual e epistemológico, onde o específico está atravessado por distintas posições e

concepções de ciência face às possibilidades de organização curricular e formação do engenheiro cidadão.

Como sociólogo, afirmo que há evidências de diálogo entre essas posições habituais que negligenciaram por algum tempo as racionalidades emergentes e como tais atitudes evidenciam atualmente uma ação favorável à reforma do pensamento e ao repensar da formação profissional e da educação em engenharia, pois, consagra uma dimensão humana advinda das preocupações com as questões sócio-ambientais nos novos processos formativos. Além de detectar às novas demandas da sociedade do conhecimento, por causa da ampla conotação que comporta a ação do engenheiro na sociedade pós-industrial. Nesse sentido, evidencia-se neste novo contexto paradigmático com a ampliação do conceito de engenheiro e de sua identidade e perfil, que abrange a totalidade das relações inerentes à profissão, no mundo atual.

Por outro lado, o paradigma dominante que fundamenta o projeto político-pedagógico dos cursos de graduação na área ainda está discutindo Educação em Engenharia em bases não dialógicas, sem a mediação docente a partir da dimensão social inerente ao Engenheiro na atualidade, traduzindo-se na prática, em tímido diálogo com as possibilidades emergentes.

O conceito sociológico e pedagógico de Engenheiro Cidadão comporta, ao mesmo tempo, suas dimensões formal (técnica) e política (ético-social), e contém os aspectos das racionalidades emergentes. Porém, dentro de uma avaliação curricular no campo das engenharias que pressupõe: o instrumentos para perceber o ato pedagógico e sua abrangência quanto às visões dominantes; a percepção da especificidade da mediação simbólica nas tecnologias e na cultura dominante em suas relações contraditórias com o meio; e a concepção do currículo e sua realização tanto no espaço da sala de aula como nas concepções observadas na cultura acadêmica existente.

O debate sobre cultura acadêmica na definição do currículo de engenharia demarca um terreno importante: ela amplia e contém as articulações da complexa realidade inerente ao Engenheiro formado na UFC na atualidade. Pensada assim, a avaliação curricular articula subjetividade e objetividade com espessura que tem a Engenharia no século XXI, por onde passa o contexto, o epistemológico, o técnico, o cultural, o econômico, o político, o simbólico e o imaginário. Ela é o *lócus* onde se articulam as concepções, as concessões, as tradições acadêmicas, e as mudanças e onde tudo ganha sentido, uma vez que nunca há apenas um significado.

As concepções e paradigmas de ciência qualificam de forma diferenciada a maneira pela qual a intervenção pedagógica é pensada, sentida e realizada. Isso implica que, ainda de forma específica, a Engenharia envolve uma complexa interação de dimensões para além do modelo de racionalidade que presidiu a ciência moderna. Pois a ação do Engenheiro em sociedade exprime uma relação essencialmente social, confrontando com as concepções, essencialmente técnica de formação.

Na perspectiva de Santos, a matemática fornece à ciência moderna não só o instrumento privilegiado de análise, mas também a lógica da investigação, como ainda o modelo de representação da própria estrutura da matéria (SANTOS, 2008, p. 27). A consequência do legado cartesiano é o entendimento de que conhecer é quantificar, bem como a ideia de que o método verdadeiramente científico assenta na redução da complexidade. Portanto, as leis da natureza significam, nessa perspectiva, observar a regularidade onde é possível medir com rigor.

Por outro lado, para a Engenharia contemporânea e para a sociedade, importam tanto os efeitos positivos no contexto econômico, quanto suas repercussões negativas através dos impactos socioambientais resultante da ação do homem no meio: ambas são reais em suas consequências na atualidade. Logo, incluindo os dados empíricos e quantificados, qualquer ação de tratamento dos

dados da pesquisa, de avaliação do currículo, da análise de contexto deverão estar atentos também aos valores, atitudes, racionalidades dos atores envolvidos a quem cabe a intervenção pedagógica.

Nessa perspectiva, é fundamental problematizar sobre as possibilidades do currículo como instrumento de emancipação, e não apenas como instrumento de coerção ou reprodução do paradigma dominante, que presidiu a ciência moderna no geral e as engenharias em particular. Portanto, com base na análise epistemológica sobre o pensamento crítico em diálogo com o pensamento pós-crítico, é possível avaliar os pressupostos que permeiam a formação profissional nas Instituições de Ensino Superior de caráter predominantemente instrumental em toda a sua complexidade, visando ao desvendamento das relações determinantes para que possamos apreender em sua dinâmica. Desde que façamos sem transformar a avaliação em perspectiva epistemológica incomunicável, o que impediria a autocrítica indispensável que realizamos no início do capítulo teórico.

É preciso entender ainda que, ao ampliar suas concepções e dialogar com as racionalidades emergentes sobre ciência, educação em engenharia, formação profissional e avaliação curricular, as mesmas não se tornam menos “científicas”, pelo contrário, elas se aproximam com maior lucidez dos contornos reais dos fenômenos sociais que compreendem esse campo do conhecimento no mundo contemporâneo, especialmente em sua dimensão humana.

3.2. O PARADIGMA EMERGENTE E A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIDADÃO

A conjuntura econômica em que vivemos com o fim da Era Industrial sugere que os cursos de engenharia são, por definição, cursos predominantemente tecnicistas. Com a evolução industrial e tecnológica brasileira, promovida a partir dos anos 50, mas realmente ativada a partir da década de 70, houve um aumento gradativo da demanda por engenheiros com formação mais científica e maior conhecimento técnico (SILVEIRA, 2005). No entanto, as exigências ganharam na

última década do século XX e primeira década do século XXI maior complexidade quanto aos novos desafios, competências, habilidades, atitudes e saberes.

A rápida evolução tecnológica delimitou novas possibilidades e exigências para o exercício profissional, bem como sobre a Educação nas Engenharias. É imperativo que a UFC, através do CT, possa dialogar plenamente com a sociedade política, o conselho regional, com a ABENGE, especialmente com o setor industrial do Estado do Ceará (FIEC), sobre essa nova realidade emergente que trata da responsabilidade e cidadania profissional, bem como identificar suas demandas como sendo elementos-chaves para a orientação na reforma do pensamento institucional e conseqüentemente a inovação da proposta de formação profissional nas engenharias.

É possível e necessária uma nova compreensão da formação profissional em cursos de graduação no campo da Engenharia, para além de modelos tecnicistas. A formação do “engenheiro cidadão” constitui, portanto, um desafio que solicita, dentre outras medidas, a avaliação curricular e a conseqüente reengenharia da formação. Como propósito fundamental, essa formação de um Engenheiro com perfil com atenção à dimensão socioambiental, formação humanista, capacitado para atuar com responsabilidade social, participando ativamente dos processos decisórios com atenção à legislação específica vigente no país.

A literatura sobre a formação do Engenheiro cidadão ainda é insuficiente diante do tecnicismo predominante nas graduações. Sobressaem, contudo, as reflexões de PINTO, Nunes e Oliveira (2010) Educação em Engenharia, SILVEIRA (2005) na obra “A Formação do Engenheiro Inovador” e MARCOS FORMIGA (2007) no estudo sobre o Projeto Engenharia, Brasil do Futuro realizado em parceria com a CNI, SESI, SENAI e o Instituto Evaldo Lodi, além do Painel sobre a Formação de Recursos Humanos em TI realizado em parceria com a CNI, SENAI e Universidade de Brasília-UnB na Câmara dos Deputados na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática em dezembro de 2007.

A diversificação de papéis e as novas possibilidades de formação profissional presentes no mundo do trabalho voltado para o estudante dos cursos de

graduação em engenharia no Brasil, demandam atualmente uma formação acadêmica que possibilite a compreensão holística dos fenômenos envolvidos na realidade dinâmica do mundo do trabalho atual, as questões socioambientais e as transformações tecnológicas imprimiram novas exigências de formação profissional na área das engenharias.

No fórum das Engenharias, realizado na UFPEL no ano de 2008 na Faculdade de Engenharia Agrícola, onde foi discutido o tema: *Mercado de trabalho para engenheiros* – Formiga destaca a necessidade de conhecer a percepção do setor industrial nacional sobre essa nova realidade, bem como identificar suas demandas por serem elementos-chaves para a orientação na renovação dos cursos de engenharia, na formação de novos perfis profissionais e para a atualização e orientação dos engenheiros que já atuam no mercado.

Essa nova realidade, para Formiga (2008), pressupõe uma aprendizagem baseada em questões problematizadoras, em estudos de caso, em problemas e, por fim, em pesquisas baseadas em projetos aplicativos. E mais, se faz necessário ampliar o diálogo entre a universidade e o mundo corporativo, ensejando uma possibilidade de formação com atenção à dimensão técnica e social inerente à engenharia na atualidade.

As demandas da atualidade têm solicitado alterações relevantes nas escolas de engenharia, com reformulações curriculares nos cursos já existentes, de forma a acompanhar sistematicamente as mudanças que afetam direta ou indiretamente o exercício da profissão, para garantir a formação de engenheiros empregáveis, com capacidade para inovar constantemente em ambientes cada vez mais competitivos. Em um passado recente, exigia-se que os engenheiros fossem formados com uma base, sobretudo técnica; outras habilidades, competências, saberes e atitudes eram desprezados face aos currículos propostos nos cursos de engenharia (SILVEIRA, 2005; FORMIGA, 2006; LARANJEIRAS, 2007).

Engenheiro Cidadão: profissional capaz de exercer o seu ofício com qualidade técnica e política (competência técnico-científica e responsabilidade socioambiental), adicionando à qualidade formal os aspectos éticos, humanos, epistemológicos e sociais para identificar e superar os novos desafios da área de Engenharia na contemporaneidade.

Silveira afirma que:

O contexto social e econômico onde os engenheiros atuam mudou radicalmente desde a criação dos cursos destinados à sua formação, no final do século XVIII, mudança que se acelerou nos últimos decênios do século XX [...] exigindo uma formação complementar, mas que alterou profundamente os processos de trabalho e suas representações (SILVEIRA, 2005, p. 1).

Vários questionamentos têm sido suscitados, com vistas a uma Educação em Engenharia, com qualidade técnica e política, e em conformidade com as demandas dos novos tempos para a área:

- i) Que formação se apresenta mais adequada às graduações em engenharia na atualidade?
- ii) Quais competências, habilidades e saberes devem ser contemplados na formação dos alunos?
- iii) O que se torna cada vez mais decisivo no processo de formação profissional para o desenvolvimento do estudante de graduação, incluindo as concepções de ensino e os modelos de avaliação curricular?

A busca por essas respostas nos leva a uma tentativa de repensar a (in)adequação da atual formação profissional nas engenharias, cultura, concepção de ensino, base acadêmica, amparada predominantemente por uma formação técnico-instrumental. Cabe, então, “[...] questionar o mercado de trabalho, pensando-o de forma prospectiva, questionar os interesses sociais e buscar as tendências tecnológicas, socioambientais e socioeconômicas e analisar criticamente as mudanças de valores” (SILVEIRA, 2005, p. 27), como quesito para desenvolver uma formação do Engenheiro Cidadão com ênfase na dimensão sócio-ambiental, imprescindível para a sobrevivência profissional neste século.

Os questionamentos sobre a formação do Engenheiro tornam-se incômodos quando percebemos a distância entre as diferentes concepções e posições que se efetivam em sala de aula, muitas vezes sem atentar para as mudanças em sociedade, no mundo do trabalho, especialmente no mundo

corporativo, bem como para as necessidades que são desencadeadas por essas transformações. Sendo a inovação tecnológica e a sustentabilidade uma necessidade fundamental dos pontos de vista técnico, econômico e político, a relevância dessas questões tem gerado o aumento de discussão sobre as racionalidades emergentes na organização dos currículos de formação profissional na área de engenharia.

Estudos sobre o desenvolvimento de currículos na área de engenharia, apontam para uma formação com dois perfis: o primeiro, o engenheiro generalista de base científica, e o segundo, o engenheiro tecnicista de formação longa e visão pragmática, que encobre ideologicamente muitos dos problemas centrais da Educação em Engenharia (SILVEIRA, 2005). Um deles é o de que o papel social do engenheiro se encontra em construção e não está determinado como se acredita a princípio, e que os valores educacionais não são consensuais como aparentemente se vê.

O currículo de engenharia, sofreu influência francesa, adotando um perfil de formação preferencial denominado tecnicista, de caráter essencialmente especializado e operacional orientado para desenvolver atividades com base no modelo cartesiano, portanto, na contra-mão das sinalizações da sociedade contemporânea e das necessidades do mundo do trabalho pós-fordista (LARANJEIRA, 2007; RIBEIRO, 2007; NOGUEIRA, 2005).

Segundo Silveira (2005) os currículos detêm uma intencionalidade educativa e formativa que expressa, de forma muitas vezes velada, um modelo de sociedade e de desenvolvimento econômico e social.

Para o autor:

O currículo tem relação com o modelo de sociedade, na medida em que, através do currículo, difundem-se conhecimentos, valores, conceitos, interpretações dos fatos sociais [...] Neste projeto, a educação é vista como simplesmente instrumental à obtenção de metas econômicas que sejam compatíveis com esses interesses (SILVEIRA, 2005, p. 26).

(...) a escola, em especial as escolas de Engenharia, são mecanismos reprodutores de determinadas estruturas de poder socialmente instaladas – e, a bem da democracia, cabe romper com este funcionamento – o que gera um impasse que explica parte dos problemas em discussão atualmente na área de educação (SILVEIRA, 2005, p. 26).

Evidencia-se o debate sobre uma formação em Engenharia de perspectiva interdisciplinar e de diálogo paradigmático relacionada com outros campos do saber, e a formação cidadã. Apesar da pertinência dessa nova racionalidade de formação profissional. Para muitos autores da área, os Cursos de Engenharia não passam de um curso profissionalizante, que visa atender demandas pontuais do setor público ou do setor privado.

Vale ressaltar, no entanto que, os engenheiros recém-formados vêm atuando em funções essencialmente técnicas como afirma Silveira (2005):

Uma grande empresa, como FURNAS ou PETROBRÁS, está repleta de engenheiros exercendo funções deslocadas do quadro técnico habitual e não correspondendo à carreira tradicional exposta [...] O chão de fábrica desapareceu do caminho da maior parte dos profissionais de engenharia. (SILVEIRA, 2005, p. 8)

Uma possibilidade emergente desta área é a crescente demanda por profissionais com capacidade técnica e política para atuar especialmente no mundo corporativo, com ênfase não só na dimensão instrumental, mas também na dimensão sócio-ambiental, além de exercer a função de professor em seu ambiente de trabalho, sendo responsável, muitas vezes, pela organização de cursos e treinamentos de profissionais que atuam na área.

Silveira (2005), refletindo sobre essa questão afirma que emergiu nas últimas décadas do século passado, os principais ativos das indústrias, que deixaram progressivamente de ser máquinas e prédios e passaram a ser bens intangíveis como o capital humano e sua capacidade de criar produtos e processos mais eficientes. Novas funções aparecem no mundo do trabalho atual de profundas transformações (SILVEIRA, 2005; RIBEIRO, 2007).

A nosso ver, a visão de mercado e formação gerencial aliada ao comportamento ético, à capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares e à atenção à legislação que trata das implicações socioambientais são demandas do setor corporativo, bem como, da esfera pública, nos dias atuais, promovendo a diversificação de papéis do Engenheiro e delineando um novo perfil para esse profissional. Percebe-se um conjunto de mudanças tecnológicas, organizacionais, econômicas e culturais que estão alterando o seu campo de atuação, e que precisa ser acompanhado de avaliações constantes dos currículos de formação na área, de preferência em diálogo com a indústria regional e nacional.

De acordo com o pensamento de Silveira (2005),

Hoje a atividade profissional do engenheiro está cada vez mais condicionada às questões ambientais, sociais e políticas, além das questões legais e econômicas, todos trabalham sobre computadores, usando e adaptando programas, mas pensando profundamente sobre as atividades da empresa e de como torná-las mais eficientes, evitando perdas, integrando operações, mudando a logística da operação e da troca de dados e informações (SILVEIRA, 2005, p. 4).

Em documentos que analisamos que trata da formação mais adequada na área de engenharia na atualidade; As empresas de recrutamento de pessoal constatam que os engenheiros disponíveis no mercado, principalmente os recém-formados, não preenchem os requisitos exigidos, para lidar com as questões de responsabilidades socioambiental e gerenciais. Na visão de (LARANJEIRAS, 2007) os requisitos decorrentes da reestruturação do sistema produtivo são: atitudes empreendedoras, capacidade de gestão, comunicação e liderança, trabalho em equipes multidisciplinares, e capacidade para antever as implicações resultantes dos impactos sócio-ambientais.

De outra forma, que dificuldades não estariam no contexto geral das Escolas de engenharia pelo país, se os estudantes aqui chegassem, em sua totalidade, com atitudes à frente das encontradas na Universidade, para serem formados por professores modernos em tempos pós-modernos. Adequar o CT à nova realidade imposta pela dialética entre um mundo industrial e o pós-industrial trará impactos culturais significativos na relação professor-aluno, bem como na relação entre mercado de trabalho e formação profissional ofertada.

A permanência de paradigmas racionalistas e empiristas isolados de outros, impede a excelência dos processos de ensino-aprendizagem, desestimula a permanência dos estudantes nos Cursos de Engenharia e a atividade do magistério em bases dialógicas, e favorece em muitas situações o imobilismo acadêmico e a postura reativa dos educadores envolvidos diretamente com o ensino de engenharia.

Laranjeiras (2007) colabora com essa visão:

Em contexto de alta competitividade, as empresas necessitam tornarem-se ágeis e capacitadas em recursos humanos, especialmente os engenheiros, necessitam, por sua vez, desenvolver novas habilidades e competências, muitas ligadas à flexibilização, à polivalência, à pluralidade, aos trabalhos em grupo, ao acesso às informações, ao bom desempenho global e não apenas a conhecimentos em uma dada especialidade. (LARANJEIRAS, 2007)

A formação do Engenheiro Cidadão, emerge em um contexto que sugere uma adaptação às novas realidades em um ambiente altamente competitivo e complexo, que exige uma formação profissional interdisciplinar com ênfase na Engenharia Sustentável, mais complexa do que a formação tradicional, o Engenheiro Cidadão deve ser capaz de resolver problemas de ordem técnica e humanas, além de aperfeiçoar processos com consciência da necessidade de seu retorno social ao investimento público e privado feito, visando reduzir impactos socioambientais resultantes desta atividade profissional.

O conceito de Engenheiro Cidadão parte do entendimento e da necessidade de responder de forma consequente a uma demanda crescente da sociedade atual, que apresenta preocupações com as implicações socioambientais que vêm interferindo na qualidade de vida, especialmente nos grandes centros urbanos, daí porque se faz necessário formar engenheiros tecnicamente capazes e socialmente conscientes de suas responsabilidades. Os profissionais, a partir dessa nova concepção de formação profissional, desenvolvem atitudes para a ampliação do diálogo entre as dimensões técnica, política, humana, ética, social e ambiental, ao se perceberem como agentes transformadores da sociedade.

Nesse sentido, a importância conferida à reflexão sobre a formação profissional e as novas racionalidades emergentes nas concepções de ensino de engenharia torna possível perceber se existe um contexto de dinamismo, movimentação, aproximação e diálogo paradigmático com outras áreas do conhecimento, ou não.

3.3. A AVALIAÇÃO CURRICULAR

As novas exigências de formação profissional em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica, associadas às inerentes expectativas do mundo corporativo e da sociedade em relação ao exercício profissional do Engenheiro, representam demandas emergentes por mudanças na educação em Engenharia, cuja abordagem atual se revela em muitas situações (in)adequadas, conforme discussão que ocorre nos diversos setores da sociedade. Uma nova perspectiva educacional implica na necessidade, de uma outra concepção de currículo, ensino e avaliação.

Nas circunstâncias atuais, o trabalho do professor, vem sofrendo, conseqüentemente alterações significativas. Não se pode mais desenvolver o ensino como transferência de um conhecimento pronto e acabado, de um currículo engessado; cada vez mais o trabalho docente é essencialmente de mediação e conhecimento partilhado e coletivo, exigindo a reconstrução do mesmo, de forma dialógica e colaborativa.

Segundo Silveira (2005), uma proposta de formação profissional deve conter mecanismos de avaliação contínua, com a possibilidade de replanejamento e correção de direção ou de métodos, possibilitando que seus resultados sejam verificados e seus objetivos efetivamente alcançados. A proposta curricular necessita assegurar a possibilidade de contínua análise e atualização metodológica por ser essencialmente um caminho com constantes transformações.

As novas demandas nas engenharias, com a possibilidade de formação do Engenheiro cidadão, deve fomentar mecanismos de constantes consultas sociais a indicar a necessidade de mudanças nos caminhos da Educação em Engenharia na Avaliação Curricular. A formação profissional na área de Engenharia não pode mais se reduzir a uma concepção tecnicista de educação, devendo, ainda, inserir-se no contexto histórico da sociedade mundial, pois a análise desta formação, e ainda da concepção de ensino somente na perspectiva local e/ou regional, resultaria numa organização inadequada da formação profissional.

Por isso, faz-se necessário discutir essa temática abrangendo a conjuntura regional, nacional e internacional; o saber e as diversas posturas político-pedagógicas dos professores ao longo da história da educação nas engenharias, além do que se espera desse educador hoje; a prática docente para formar o Engenheiro Cidadão e as condições necessárias para a concretização dessas práticas a partir de elementos para uma sistemática de avaliação curricular mais dialógica.

A Educação em Engenharia se mostra protagonista na agenda estratégica dos setores produtivos no país. A qualidade do desenvolvimento e das aprendizagens do ser humano e de toda ação pedagógica passa, de uma maneira determinante, pela qualidade dessas relações:

[...] ² para competir em mercados nos quais produtos e processos têm ciclos cada vez mais curtos, é crucial incrementar continuamente a própria capacidade de gerar, difundir e utilizar inovações tecnológicas. O preço de ficar à margem do processo de inovação acelerada não é a estagnação, mas o retrocesso (REVISTA DA CNI, 2008). Ver citação de artigo de periódico.

A avaliação curricular requer a confrontação entre a situação ideal e a real dos currículos dos cursos de graduação, entre as suas reais necessidades, os objetivos e os meios adequados para serem atingidos. Avaliação curricular envolve o

²Tarefa de avaliar um programa educacional abrangente, que inclui todas as múltiplas atividades de aprendizagem, pode ser consideravelmente diferente da avaliação de um pacote de materiais elaborados para um único curso de uma determinada matéria. Avaliação de currículo/Ariel Lewy (organizador) USP, 1979.

processo de ensinar e aprender, nas dimensões técnico-instrumental, político-social e técnico-pedagógico.

Lewy (1979) afirma que, a palavra currículo, é usada com um sentido específico, selecionado da ampla variedade de significados atribuídos a ela, mas, apesar desta restrição do termo, ela ainda abrange uma ampla variedade de programas educacionais. (LEWY, 1979, p. 6)

As atividades de avaliação, auxiliam no processo de aprender. No entanto, a avaliação curricular não pode ser realizada através de um único foco, porque um problema que pode ser de grande interesse no processo de desenvolvimento de certo programa, pode perder o significado em outro projeto de currículo em um outro contexto.

Para Silva (2009),

O currículo é sempre o resultado de uma seleção: de um universo mais amplo de conhecimentos e saberes onde se seleciona aquela parte que vai constituir, precisamente, o currículo efetivo. [...], as teorias do currículo, tendo decidido que conhecimentos devem ser selecionados, procuram justificar por que é que “esses conhecimentos” e não “aqueles” devem ser selecionados (SILVA, 1999, p. 13).

Uma questão fundamental dentro da área de Engenharia na contemporaneidade é a avaliação de programas. Em abril de 2002, foi publicada a Portaria Nº 990 (02/04/2002) do Ministério da Educação (MEC) que “estabelece as diretrizes para a organização e execução da avaliação das instituições de educação superior e das condições de ensino dos cursos de graduação” em acordo com o Decreto Nº 3.860 (9/07/2001) da Presidência da República.

Para Oliveira e Pinto (2010), as diretrizes curriculares (Resolução CNE/CES 11/2002) e as diretrizes de avaliação (Portaria 63/2002) trouxeram mudanças significativas para serem implantadas nos cursos de graduação em Engenharia. Vale ressaltar que tais mudanças estão em fase de implantação e ainda não se tem um quadro claro do alcance e das consequências delas nos cursos em

termos de organização e formação profissional. Entendendo que este sistema de avaliação necessitava/necessita de alterações, por isso o governo brasileiro instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), o que unificam os sistemas de avaliação existentes e ainda propõe a avaliação interna nas instituições.

É válido destacar, aspectos basilares ao processo de avaliação curricular. Cronbach (1980) afirma que, no processo de avaliação, a decisão sobre esta ou aquela escolha, depende do que o pesquisador deseja conhecer a respeito do objeto que será avaliado, destacando-se importantes aspectos: a necessidade de uma clara consciência do que é indispensável saber para subsidiar as decisões que devem ser tomadas pela gestão e, principalmente, como coletar, processar e analisar essas informações a partir de uma visão clara da utilidade do processo de análise fenômeno para a instituição e os cursos investigados.

A avaliação curricular é, na nossa concepção, uma área estratégica para o alcance das mudanças estruturais e intervenções pedagógicas pretendidas nos cursos de graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica. A avaliação curricular focada apenas em métodos estatísticos é pouco dinâmica, havendo também a necessidade de coletar dados qualitativos.

O desenvolvimento de uma avaliação curricular exige ainda, uma postura profissional ética, proposições teórico-metodológica consistente, e práticas baseadas em dados de contextos. Evidentemente, o desenvolvimento de avaliações sobre a formação profissional, pressupõe um olhar sobre a dimensão política, a valorização de crenças e valores, assim como de informações que embasarão os processos avaliativos.

Para Cronbach (1980), a avaliação não pode ficar presa a simples aspectos rotineiros e ritualísticos da mensuração. Na sua concepção, a finalidade da avaliação curricular, não deve ser apenas um julgamento final, mas oferecer meios que possibilitem o aprimoramento dos currículos em processo, e de seu desenvolvimento. Para o autor é preciso compreender, o caráter multidimensional da avaliação, fazendo-se necessária uma coleta diversificada de informações para que

seja viável uma descrição e compreensão da lógica de organização dos currículos investigados.

Para Vianna (2000), as ideias que Cronbach, tiveram ampla ressonância na área da educação, e contribuíram para o surgimento de dois trabalhos fundamentais na área de avaliação educacional – *The coutenance of educational evaluation* e *The methodology of evaluation* -, de Stake e Scriven respectivamente. Decorridos mais de cinquenta anos, seus estudos ainda são relevantes e constituem um percurso de grande importância tanto para a avaliação curricular como para a comparação de cursos e sua dimensão política.

A avaliação curricular, atende ao objetivo: de auxiliar os gestores dos cursos de graduação em três tipos de decisões (identificar as necessidades dos estudantes, para possibilitar o planejamento da formação mais pertinente; julgar os efeitos das intervenções pedagógicas, no âmbito dos cursos; e analisar se os currículos utilizados atingem seus objetivos prescritos no PPP).

O currículo na perspectiva de alguns gestores, professores, alunos, representantes de classe e ainda especialistas na área, evidencia a importância de se estimar o crescimento educacional geral do estudante nas graduações, considerado por muitos curriculistas como mais importante do que o domínio de tópicos específicos estudados em sala de aula (CRONBACH, 1980; HAMILTON, DAVID e WILLIAMSON, DAVID, 1979).

Na medida do possível, a avaliação curricular deveria ser utilizada para esclarecer como um currículo produz seus efeitos e quais os parâmetros que afetam sua eficiência. Portanto, os estudos sobre avaliação curricular não devem se limitar a serem relatos sobre este ou aquele curso e/ou área de conhecimento, mas que, de fato, forneçam elementos que ajudem a compreender melhor a relevância do fator humano na Educação e no desenvolvimento curricular, e o processo da aprendizagem dos estudantes, a partir da concepção de educação dominante na instituição.

Concepções de avaliação baseadas em análises não dialógicas, estabelecidas na modernidade, são diretrizes pouco adequadas para a avaliação curricular na atualidade que é exigida quando se tem em vista o aprimoramento de programas ou projetos. A avaliação curricular hoje requer a descrição dos resultados a partir da averiguação das mudanças de concepções dos agentes da educação ocorridas no contexto investigado, além de identificar os aspectos da formação profissional que necessitam de revisão. Logo, é preciso levar em consideração também a relevância de ouvir o que está negligenciado na instituição escolar.

Portanto, a avaliação curricular deve ser encarada, como uma atividade complexa. O currículo é uma tradição inventada, pressupõe-se, portanto, que ele possa, a partir de sua análise crítica, ser reinventado numa perspectiva dialógica, possibilitando a sua releitura conceitual e prática, de forma elucidativa, a partir do diálogo intercítico entre o paradigma dominante e os emergentes.

CAPÍTULO 4

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos os dados da pesquisa e os procedimentos de análise de acordo com a técnica de análise do conteúdo. Numa primeira etapa apresentamos o discurso dos sujeitos e das prescrições do PPP dos dois cursos/casos e numa segunda etapa a análise propriamente dita.

Por fim, fazemos a triangulação dos dados a partir das categorias definidas e discutimos os significados atribuídos pelos sujeitos a formação profissional nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica.

Vale ressaltar, que neste estudo, não fizemos uma avaliação dos currículos dos cursos analisados, fizemos uma investigação avaliativa sobre o seu processo de construção social da formação profissional, focado nas concepções presentes nos cursos de graduação e na lógica que orienta essa organização.

4.1. AS ETAPAS DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DOS CASOS

Para proceder à análise dos discursos, aplicamos a técnica de análise de conteúdo, na perspectiva de Franco (2008). As fases foram desenvolvidas conforme explicações contidas no capítulo I, considerando os objetivos, as questões problematizadoras e a Tese orientadora do estudo de casos múltiplos.

A técnica de análise do conteúdo aplicado, seguir as seguintes fases:

1) Fase da Pré-análise:

Fizemos a leitura flutuante dos documentos coletados na pesquisa e definimos então que o “corpus” da nossa análise seria o conjunto de conhecimentos advindos do discurso dos sujeitos da pesquisa e dos PP(s) dos Cursos/Casos, tendo como foco orientador desta análise, a formação profissional do engenheiro e a lógica de organização curricular.

Entendemos ser este “corpus” significante para a compreensão do nosso objeto de estudo; o critério de organização desse conjunto de conhecimentos foi estarem eles contidos, nas sentenças vinculadas ao tema da investigação.

2) Fase da Apresentação do discurso dos sujeitos e o estabelecimento de indicadores que geraram as categorias:

4.2. O DISCURSO DOS GESTORES DO CT

Após uma leitura flutuante dos discursos, foi possível identificar as ideias sobre a formação profissional na área das Engenharias; o diálogo a ser estabelecido pela Engenharia com outras áreas do conhecimento e o relacionamento entre a dimensão técnica, a humana e a sócio-ambiental; os discursos registram a ideia da racionalidade técnico-instrumental ainda dominante nos cursos de graduação.

Identificamos também a presença de ideias de transformação aplicada a formação profissional do Engenheiro face as demandas sociais; Outras ideias também se apresentaram referentes a importância da interdisciplinaridade nas práticas docentes e o repensar da avaliação do ensino.

Esses discursos assim se configuraram:

Foi relevante registrar nesse segmento que, segundo um dos informantes-chaves (GESTOR A), a sociedade, e especialmente a comunidade acadêmica no CT, tem urgência de tratar de temas ligados à educação em

Engenharia e sobre o desenvolvimento tecnológico de forma mais holística e não apenas com base numa concepção tecnicista.

“O perfil do engenheiro procurado no século XX, era um profissional que tinha uma boa base técnica, e que promovesse resultado funcional para a empresa empregadora. Hoje, olhamos para as demandas do mercado, especialmente a indústria que quer um profissional com visão e formação mais ampla, com atenção a sustentabilidade e atenção a um perfil que dialoga com as humanidades – temáticas sociais, ambientais, liderança, proatividade” (**percepção do Gestor A** - entrevista realizada no CT/UFC).

Porém, o entrevistado reconhece que a concepção de educação que predomina na instituição deixa ainda lacunas na formação do profissional de Engenharia. Esse fato pode ser percebido no seguinte pronunciamento: “Nós sabemos enquanto agentes do Centro de Tecnologia e da Universidade que discutir e repassar técnicas não são suficientes, precisamos reformar o pensamento, mas ainda estamos engatinhando na formação de base humanística”. A dificuldade encontrada é decorrente da dificuldade em quebrar paradigmas, bem como de um tímido diálogo com um pensamento mais complexo rumo a uma interdisciplinaridade no âmbito dos cursos de graduação.

Verificou-se também que, na concepção do Gestor B:

“Esse fosso que ainda existe, se dá em decorrência do tímido diálogo da academia com a indústria no Estado, na concepção de muitos professores na instituição. O perfil do nosso professor/pesquisador é o aluno que sai da graduação-mestrado e doutorado sem nenhuma vivência no mercado, especialmente com a indústria. A ausência de vivência dos professores com o mundo do trabalho é um fator que dificulta para que o aluno de graduação contextualize e dialogue com sua futura atividade profissional” (**percepção do Gestor B** – entrevista realizada no CT/UFC).

Verificou-se, sobretudo, que o segmento pesquisado percebe a atual política do MEC/Capes como impeditivo para o diálogo paradigmático e o fortalecimento de parcerias entre a universidade e a indústria, inclusive ocorrendo

uma supervalorização da produção acadêmica em detrimento do valor de uma patente, ou ainda, de uma ação pedagógica com valorização do ensino e da extensão.

Para o GESTOR C entrevistado também no CT/UFC:

A universidade demora em compreender esse “processo esquizofrênico”, que propõe algo diferente do que efetiva e financia na prática. No entanto, a instituição pode diminuir sensivelmente tais distâncias ao instituir estágios para o professor para que ele tenha contato efetivamente com as questões profissionais de ordem prática existente e demandada pelo mercado de trabalho, além de valorizar a produção de patentes como visivelmente hoje, valoriza a produção científica e o currículo *lates* (**percepção do Gestor C**).

No que diz respeito às concepções de educação que predominam nos cursos de graduação em Engenharia, o GESTOR D afirma que o CT apresenta racionalidades de A a Z. Vejamos o que o mesmo informante diz:

“Nós precisamos quebrar as barreiras que reforçam que o professor é detentor do conhecimento e repassador do mesmo, e que o aluno é mero receptor de informações e reproduzidor do conhecimento cumulativo e linear, ‘pra’ mim ainda é uma utopia, ainda estamos muito longe de uma atividade mais dialética”, precisamos avançar para a flexibilização das formas de aprendizagem, e nos questionar mais sobre o visível distanciamento com o pensamento complexo (**percepção do Gestor D**).

Com relação à concepção de ciência, evidenciou-se uma maior preocupação com o dilema existente no CT/UFC quanto ao ensino da matemática, física e química no ciclo básico, o mesmo deve ser dado pelo matemático, físico e químico de forma pura ou com foco na Engenharia. As discussões ainda são incipientes. Porém, os informantes aludiram que após a reforma curricular ocorrida no ano de 2004, procurou-se abordar temas ligados ao currículo, à resolução de

2002, à cidadania profissional, à ética profissional, porém ainda de forma marginal, mas com possibilidades de avançar mais.

Assim, para um dos informantes:

“A instituição precisa formar o engenheiro com atenção à cidadania profissional, o mercado não quer apenas tecnicismo e pragmatismo, o perfil demandado atualmente é do profissional aberto às questões humanísticas, sociais, ambientais. Hoje, está na pauta a questão socioambiental, a sustentabilidade, a produção limpa, as energias renováveis e a questão ética como pano de fundo no país e no cenário internacional” (**percepção do Gestor A**).

Também se observou que quanto às discussões sobre os possíveis resultados do currículo implantado a partir do ano de 2005, existe certa cautela por parte dos gestores ao tratar da questão:

“(...) a primeira turma acabou de sair, nós não temos a cultura de acompanhamento dos egressos, por isso, precisamos rever isso, eu pude perceber nos últimos anos uma necessidade crescente de um indicador que nos dê respostas e nos retroalimente na forma de conduzir o currículo e o ensino de Engenharia”. “O CT precisa saber como se comporta no mercado de trabalho o profissional formado na UFC” (**percepção do Gestor C**).

Ainda é embrionária na cultura acadêmica dos cursos investigados na instituição uma política pedagógica que potencialize um espaço que discorra sobre a necessidade de acompanhar permanentemente o currículo e a concepção de Ensino de Engenharia dominante, visando criar indicadores para mudar rotas de navegação. O CT apresenta indícios significativos de crescente reflexão sobre a racionalidade emergente no ensino de Engenharia, visando formar o profissional desejado pela sociedade contemporânea.

Ao perguntamos sobre a existência de um grupo de professores acompanhando esse processo de avaliação no centro de tecnologia, segundo um dos entrevistados,

“É muito difícil a reforma do pensamento e o diálogo com outras concepções de educação, “porque o professor antes de tudo é livre (...) o que é bom, agora o excesso de liberdade na prática docente torna possível o não engajamento, (...) é difícil dizer para o professor que ele precisa rever algo na sua didática, no currículo, no ensino-aprendizagem”. Porém, é perceptível que alguns professores estão começando a discutir a temática, vejo a preocupação da Diretoria, vejo ações ainda isoladas, mas buscando compreender questões inerentes ao currículo e ao ensino de Engenharia, são avanços pontuais, com grande possibilidade de desenvolver-se. **(percepção do Gestor B)**.

Com relação aos grandes desafios dos cursos atualmente, observa-se que a quebra de paradigma para uma formação mais holística, cidadã e dialógica do engenheiro, de forma interdisciplinar, ainda é um desafio considerável no contexto atual em decorrência da especialidade ser colocada de forma isolacionista. Formar um profissional crítico-reflexivo, com um olhar mais amplo de suas ações, independentemente da área que vai atuar, é um desafio possível para a instituição. Pois, a cultura acadêmica emergente favorece essa reflexão, daí porque, hoje, já faz eco e sentido para alguns professores e alunos, por ser uma questão que está aos poucos sendo amadurecida no âmbito dos cursos de graduação.

Verificou-se, também, que na concepção de um dos gestores a existência de algumas dificuldades de gerar um ambiente nos cursos de graduação favorável ao diálogo entre disciplinas e áreas de conhecimento com base em outras racionalidades:

“Na hora que abrimos para a inclusão de novas disciplinas se volta a formar em engenheiro politécnico (generalista), e aí ele iria fazer uma especialização em seguida. Eu não tenho boas perspectivas quanto a isso, o que se observa na prática é que se coloca no papel, mas não se faz uma discussão prévia do perfil que se quer formar, falta esse olhar. Evidencia-se,

então, que a proposta vai de encontro com o que o MEC sugere que é diminuir o tempo dos cursos” (**percepção do Gestor C**)

Com relação à avaliação permanente, um dos gestores entrevistados não vê com grande otimismo essa questão. Porém, reconhece que o CT tem que pensar e debater os processos de avaliação:

“É preciso uma discussão mais ampla sobre o que avaliar e como avaliar. Quando se pensa em criar um curso de Engenharia, nós precisamos pensar em suprir uma necessidade especialmente da região, por isso, naturalmente o mercado deve servir de parâmetro” (**percepção do Gestor D**).

Finalizando o item, os entrevistados afirmam a emergência de um novo perfil profissional resultante das forças políticas que exercem certa influência na escolha do perfil que a indústria de base molda atualmente no Estado. Os depoimentos e discursos analisados apontam para indícios importantes quanto às interposições paradigmáticas emergentes. Além de uma expectativa de que o estudo possibilite a reflexão da comunidade acadêmica sobre os novos desafios do ensino de graduação em Engenharia, por ser o CT/UFC uma referência regional também nas questões de inovação tecnológica, no crescente diálogo com as humanidades e nas questões éticas. Uma revolução silenciosa que é menos estrutural e mais paradigmática, porém imprescindível no contexto de crise do paradigma dominante.

Iniciamos a apreciação dos discursos, organizando quadro-síntese de dados e as categorias de análise, que possibilitou o exame do contexto e de seus significados.

Apresentamos a seguir as unidades de registro do discurso dos gestores do CT/UFC em relação à formação profissional e o currículo na área de Engenharia.

**QUADRO 4 – SENTENÇAS DOS GESTORES RELATIVAS A TEMÁTICA DA
IIINVESTIGAÇÃO**

UNIDADES DE REGISTRO (TEMA)	SENTENÇAS %
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de um currículo que possibilite integrar a formação de base técnica com as ciências humanas. 	8
<ul style="list-style-type: none"> • Formar engenheiros com atenção a cidadania e a atuação com responsabilidade social. 	6
<ul style="list-style-type: none"> • Na organização curricular na área de engenharia deve-se dar atenção também as implicações socioambientais e a dimensão social da profissão. 	5
<ul style="list-style-type: none"> • Deve haver preocupação crescente com a sustentabilidade dos processos e as implicações resultantes das intervenções no meio. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Tímido diálogo entre academia e Indústria cearense. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de vivência do professor com o mundo do trabalho e de formação pedagógica. 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de diálogo do aluno com a atividade profissional, além da necessidade de maior diálogo com a área de Educação. 	2
<ul style="list-style-type: none"> • A contextualização do ensino, como estratégia determinante para a formação profissional na atualidade. 	2

<ul style="list-style-type: none"> • Importância de um diálogo paradigmático entre a área de engenharia e as humanidades. 	8
<ul style="list-style-type: none"> • É notória a ausência de um processo avaliativo que alcance os egressos dos cursos de graduação na instituição. 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de indicadores qualitativos que nos auxiliem na tomada de decisões no âmbito do currículo. 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Nós precisamos quebrar as barreiras e resistências que reforçam a postura reativa nas engenharias tornando-se impeditivo a um amplo diálogo com as humanidades. 	4
<ul style="list-style-type: none"> • Se faz necessário avançar para a flexibilização nos processos de ensino-aprendizagem, e nos questionar mais sobre o visível distanciamento com a introdução de um pensamento complexo no ato pedagógico. 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Encontra-se presente um certo distanciamento com as humanidades e com um conhecimento produzido em bases dialéticas. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de formação profissional com atenção a função social do engenheiro. 	6
<ul style="list-style-type: none"> • Constata-se a emergência de um novo perfil profissional e de uma nova pauta de discussões nas Engenharias. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • É muito difícil o diálogo com outras concepções de educação, porque o professor antes de tudo é livre no exercício do magistério. 	1
<ul style="list-style-type: none"> • É difícil dizer para o professor que ele precisa rever algo em sua didática, no currículo em ação, no processo de ensino-aprendizagem. 	1

<ul style="list-style-type: none"> • É perceptível que alguns professores estão começando a discutir a temática relativa à avaliação curricular, vejo a preocupação da Diretoria de Centro com a questão. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • A constatação de que emerge no contexto atitudes diferenciadas com avanços quanto uma nova racionalidade, são avanços pontuais, mas com grande possibilidade de desenvolver-se no âmbito dos cursos. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Percebe-se certa ausência de discussões prévias, sobre o perfil profissional, que se precisa para atender aos novos desafios da engenharia na sociedade atual, com a mediação do professor. 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Evidências de que a proposta curricular que se efetiva dialoga com o que o MEC sugere atualmente. 	2
<ul style="list-style-type: none"> • A necessidade de ampliação das discussões sobre avaliação curricular; 	4
<ul style="list-style-type: none"> • É imperativo suprir necessidades regionais qualitativas a partir da ampliação do diálogo com o mundo corporativo. 	5

Fonte: pesquisador

4.3. O DISCURSO DOS PROFESSORES

O discurso dos professores, estão evidenciados nas percepções sobre: as novas exigências da sociedade para a formação do Engenheiro, a necessidade de uma reforma no pensamento técnico-instrumental como orientadora do currículo, a importância das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), a indicação das transformações necessárias a formação profissional nas Engenharias; outra percepções foram identificadas: O diálogo paradigmático com outras áreas de

conhecimento, a formação pedagógica dos professores, a superação da reprodução do conhecimento no ensino; Há ainda a percepção de que existe um desafio a ser superado: O percurso de formação profissional do Engenheiro desempenhando suas funções profissionais, o excesso de racionalismo acadêmico, a especialização precoce dos conteúdos de ensino e a resistência de alguns professores para dialogar com as racionalidades emergentes.

Essa percepção ficou evidenciada na fala de um professor quando, no decorrer dos depoimentos, registrou-se a seguinte percepção, confirmada também através de registros de diário de campo devidamente anotados através de observação participante. Vale ressaltar que vivenciamos situações nas quais compartilhamos inclusive com colegas professores na instituição, ao tratar de posturas reativas a discussões voltadas a plano de aula, formas de avaliação, currículo prescrito e em ação, e didática de ensino.

“Eu penso que as mudanças que ocorreram no currículo foram importantes, mas a visão que se tem do ensino de Engenharia na instituição permanece inalterada. Em linhas gerais muitas coisas permanecem com base na mesma racionalidade funcionalista já mencionada anteriormente. É fato, que o REENGE permitiu que os professores tivessem acesso ao ensino de Engenharia no âmbito nacional ao tratar de questões relevantes visando à reforma do modelo mental predominante nos cursos, mas essa reforma é processual, não acontece rapidamente como gostaríamos” (**percepção do Professor A**).

Por outro lado, a abertura do país para o comércio internacional exigiu o reposicionamento dos profissionais especialmente nas Engenharias. No intuito de clarificar os objetivos do CT/UFC para acompanhar essas mudanças, perguntamos aos professores o que efetivamente foi realizado nos últimos dez anos. Vejamos a resposta do professor B:

“Na época estava assumindo a direção do centro o professor Ernesto Pitombeira. Naquele contexto ele falava com uma sensibilidade que não é

própria do engenheiro, o diretor tinha um perfil que favorecia o diálogo com outros paradigmas visando melhorar o ensino de graduação” (**percepção do Professor B**).

Dessa feita, o entrevistado respondeu que o momento era de um repensar da comunidade acadêmica, considerando que a instituição estava vivendo um novo momento de reflexão e de busca de novos horizontes, percebido no seguinte pronunciamento do mesmo professor:

“(...) foram anos de oxigenação do centro de tecnologia, trabalho que foi dado continuidade pelo professor Jesualdo Farias que era, na época, vice-diretor. Jesualdo é um tutor de PET preocupado com os alunos, além disso, possuía uma visão privilegiada” (**percepção do Professor B**).

Outro ponto que nos chamou a atenção foi a mobilização realizada visando discutir as exigências das novas diretrizes curriculares que favoreciam uma visão mais dinâmica do Ensino de Engenharia. Além da tentativa de integração dos conhecimentos fomentada neste período, outro ponto importante foi as discussões sobre o excesso de carga horária.

Para o professor C,

“foi um processo difícil, sem as diretrizes nós não teríamos avançado. A direção de centro esteve motivando e impulsionando de forma oportuna os professores, é fato que houve avanço, porém poderíamos ter dialogado mais com a educação visando dar um salto significativo” (**percepção do Professor C**).

Quanto à racionalidade dominante, alguns informantes afirmaram que no CT a aprendizagem é entendida como cópia de conhecimento, portanto é algo que não tem uma relação com as concepções, experiências, história de vida, e que não guarda relação com o contexto. É uma forma de compreender a aprendizagem que dificulta uma nova concepção de educação. Outra dimensão mencionada é a avaliação quase sempre entendida como mensuração, feita através de prova,

normalmente através de problemas que na verdade questionam apenas um tipo de conhecimento, negligenciando a questão de saberes mais complexos.

Essa percepção ficou mais evidente na fala de um dos professores entrevistados:

“A herança pedagógica dos nossos professores, a prática tida como universal nas salas de aula nas Engenharias exerce influência na nossa atividade docente, por isso os currículos são entendidos como conteúdos meramente instrumentais, daí a supervalorização da reprodução, pois a produção do conhecimento é entendida como cópia” (**percepção do Professor D**).

Quanto às estratégias de ensino e metodologia corrente no CT/UFC, é a aula tradicional, de caráter explicativo e reprodutivo que garante o desenho dos conhecimentos através das disciplinas.

Ao perguntarmos se o currículo e a prática docente traduzem as novas demandas de educação na Engenharia, visando à formação profissional do engenheiro, o entrevistado nos diz:

“Eu ainda tenho dúvidas, sobre qual perfil é o desejado. No entanto, não é o que agente está formando, penso que o nosso maior desafio é trabalhar a partir do que já existe e está estabelecido”. Dessa forma, é possível dá ao alunado uma base segura para chegar onde se quer (**percepção do Professor E**).

Na concepção do professor sobre os desafios existentes quanto ao ensino de Engenharia, o docente propõe primeiro que os alunos sejam motivados para estar aprendendo entre as atividades de sala de aula, pesquisa, extensão e o mundo corporativo. Observa-se uma clara inquietação do professor com colegas que não demonstram preocupação com os significados que os alunos estão dando ao seu aprendizado. Segundo, é ter capacidade de compreender situações problemáticas e desafiadoras para o engenheiro, em várias dimensões, e saber quais instrumentos poderiam ser utilizados para solucionar os problemas inerentes à

profissão. Essa questão é meio que decorrente da anterior, revela um sentimento de insegurança especialmente no corpo discente com a atual formação.

Ao perguntarmos sobre interdisciplinaridade nos cursos de graduação em Engenharia, para um dos professores foi possível identificar no discurso do informante outra problemática considerável:

“Muitos colegas professores se identificam com a disciplina e não com o curso, falta visão de grupo e interdisciplinar. Nós precisamos entender que o que estudamos durante nossa formação acadêmica não se aplica mais ao novo contexto e situações reais de sala de aula e especialmente de trabalho” (**percepção do professor L**).

É esse o sentimento que precisa ser levado a sério pelos professores e coordenadores atualmente, porque pior do que não saber como conquistar isso, é não querer utilizar os novos conhecimentos disponíveis. Essa percepção ficou significativamente presente nas discussões levantadas durante os diálogos informais realizados com outros profissionais egressos de um dos cursos investigados, vejamos:

“O currículo teve alguns avanços pontuais desde a última reforma, porém é preciso uma teoria avaliativa para possibilitar esse diagnóstico. Os professores de Engenharia precisam conhecer e dialogar com as Ciências Humanas, sobretudo a pedagogia, a sociologia e a psicologia, sem ela os desafios sociais que nós temos pela frente enquanto engenheiro não tem como acontecer plenamente” (**percepção de um aluno do curso de Engenharia Civil**).

Observa-se que, na concepção de educação do ex-aluno entrevistado, o currículo não é só o que está prescrito, porém, muitos não compreendem que as práticas pedagógicas de seus professores precisam ser modificadas e atualizadas interdisciplinarmente. O currículo, para muitos professores, ainda é entendido como grade curricular, sem realizar a integração dos conhecimentos.

Na concepção de um dos professores entrevistados,

“São práticas antigas, arraigadas, que nós precisamos rever através de conhecimentos que geralmente o professor de Engenharia não tem como fazer isoladamente, se permanecer em torno da cultura dominante. Por ser algo extremamente desafiador, a mudança de atitude, o professor não realizou ainda o que não se propôs realizar, por isso, o currículo está diante de nossas próprias limitações” (**percepção do Professor F**).

Em meio a concepções emergentes, percebe-se que o debate em torno da avaliação curricular, ainda acontece sem a centralidade necessária na instituição, captado em algumas falas dos docentes entrevistados. O professor precisa enriquecer suas concepções a partir de uma racionalidade mais aberta, buscando os fundamentos no diálogo com as ciências humanas e sociais na construção de um novo paradigma, o que está aí, já não dá conta de responder as múltiplas dimensões da formação profissional atual.

Para ilustrar o debate emergente na instituição, procuramos descrever as atividades desenvolvidas por um grupo de sete professores efetivos que estão discutindo periodicamente a concepção de currículo, o processo de ensino-aprendizagem, o conceito de aprendizagem no construtivismo e textos sobre formas de avaliação no CT/UFC.

Segundo um dos entrevistados,

“A primeira iniciativa foi convidar os professores a participarem desse processo, algo que eles fizessem porque têm interesse. E mais, beber dos conhecimentos já disponíveis (novas concepções de ensino de Engenharia) para assim, realizar mudanças na sala de aula” (**percepção do Professor G**).

Ao indagarmos sobre a que se deve um número tão reduzido de professores envolvidos nessa experiência, já que o CT possui aproximadamente 200 professores efetivos com os novos concursos realizados, o respondente nos disse:

“Nós temos consciência dos desafios (...), historicamente as reuniões ocorridas no auditório envolvendo questões de coordenação de curso são normalmente muito vazias. A maioria dos colegas não tem a sala de aula como uma situação problemática, não de forma consciente, em grande parte pela sobrecarga de trabalho. Os mesmos não conseguem conciliar tantas atribuições e atividades na graduação e pós-graduação (**percepção do professor J**).

Observa-se nesse contexto que o professor é altamente solitário, tem cursos em que isso ocorre com menos frequência, a exemplo da Engenharia de Produção Mecânica, no qual os professores se articulam melhor; em outros, isso praticamente não existe, a exemplo dos cursos investigados.

Nesse cenário, segundo um dos professores entrevistados:

“Há professores que não acreditam nesta perspectiva de ensino de Engenharia, têm aqueles que estão esperando para ver o que vai acontecer e os que querem, mas tem dificuldade de tempo, o que impossibilita seu engajamento nas novas iniciativas” (**percepção do Professor H**).

Ao perguntarmos sobre a racionalidade emergente e a difusão nos cursos de Engenharia sobre uma concepção de currículo e ensino interdisciplinar, o professor foi taxativo ao dizer:

“Nós não temos qualquer discussão relacionada às questões socioambientais interdisciplinarmente, não existe, não está presente. Na Engenharia não tem nenhum profissional, que seja do meu conhecimento, envolvido diretamente com estas questões trabalhando na instituição, nos cursos ainda não há espaço sistemático para se realizar discussões mais qualitativas” (**percepção do Professor H**).

Porém, o entrevistado é mais enfático ainda em dizer que essa é uma “problemática” que não só os engenheiros padecem em decorrência da especialização excessiva.

Um aspecto altamente relevante nesse estudo foi identificado na fala do professor I:

“O profissional que deseja religar saberes na era da superespecialização em que vivemos, vai ter que se aventurar arriscando a sua reputação, por isso não pode ser alguém vaidoso, porque ele vai rastejar na lama, ao percorrer um caminho que não está pavimentado”. O desafio é enorme, porque ele vai ter que desmatar, pavimentar, para quem sabe se estabelecer como pesquisador e só então receber certa atenção” (**percepção do Professor I**).

É visível a necessidade de uma reforma do pensamento para se criar possibilidades de valorização dos conhecimentos interdisciplinares.

Na concepção de um dos atores entrevistados:

“As fontes do conhecimento precisam ter portas abertas, tanto para a saída, como na entrada, se não vira racionalismo e esse fechamento do conhecimento é mortal na universidade, impedindo a leitura do contexto e de sua dinâmica no mundo contemporâneo” (**percepção do Professor H**).

A disposição dos agentes do Centro de Tecnologia evidenciada nos últimos anos, especialmente a partir de um grupo de professores que estão dialogando com outras racionalidades emergentes, é indício relevante de uma interposição paradigmática que está em curso na instituição. Esta disposição aliada a vontade política dos últimos diretores pressupõe possibilidades reais de diálogo entre o paradigma dominante e o paradigma emergente no Centro de Tecnologia da UFC.

Configura-se assim, uma revolução silenciosa em curso promovida nos últimos anos por um grupo crescente de professores dedicados a debater novas possibilidades de formação profissional na área de Engenharia.

Quadro com as Unidades de Registro: Percepção dos professores a seguir.

Apresentamos a seguir o quadro com as unidades de registro com os depoimentos dos professores dos cursos/casos:

QUADRO 5 – SENTENÇAS DOS PROFESSORES RELATIVAS A TEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO

UNIDADES DE REGISTRO (TEMA)	SENTENÇAS %
A reforma do currículo é processual, não acontece rapidamente como gostaríamos.	1
Constata-se o predomínio de uma racionalidade instrumental e de postura reativa por parte de alguns colegas ao que emerge no contexto atual.	8
A percepção de que a reforma e/ou transformação do modelo mental dos atores desta experiência é processo lento no contexto investigado.	1
Indícios de uma Influência do REENGE na mudança de concepção do ensino de Engenharia na instituição.	1
O professor Ernesto Pitombeira, tinha um perfil que favorecia o diálogo com outros paradigmas visando melhorar o ensino de graduação.	2
A gestão do prof. Ernesto Pitombeira demonstrava sensibilidade para com os novos desafios da educação em Engenharia.	1
Constata-se um processo de oxigenação do CT a partir da continuidade de políticas educacionais promovida pelo prof. Jesualdo e seu vice prof. Barros Neto ao fomentar um processo de reforma curricular em 2004.	3

<p>A direção de centro esteve motivando e impulsionando os professores, é fato que houve transformações, porém poderíamos ter dialogado mais com a Faculdade de Educação e com o mundo corporativo visando dar um salto mais significativo na proposta curricular.</p>	6
<p>O CT foi liderado por professores que assumiram o propósito de impulsionar a instituição e ampliar o diálogo com a FACED/UFC.</p>	2
<p>A cultura acadêmica gerou um legado que influenciou a prática docente de caráter instrumental na instituição.</p>	1
<p>Os currículos são entendidos como conteúdos meramente instrumentais, daí a super valorização da reprodução dos conteúdos.</p>	3
<p>Percebe-se que o perfil profissional trabalhado nos cursos não responde aos novos desafios da sociedade atual.</p>	3
<p>Há por parte de alguns colegas, uma certa discordância com o perfil profissional difundido na instituição, pois ela não possibilita o acompanhamento necessário das rápidas transformações na área.</p>	1
<p>A necessidade de rever as atividades acadêmicas próprias da cultura e racionalidade dominante.</p>	3
<p>Faz-se necessário repensar o currículo e as nossas próprias dificuldades de diálogo com o que é emergente na docência atualmente.</p>	3
<p>O currículo está diante de nossas próprias limitações para mudar.</p>	1
<p>Emerge no contexto do CT/UFC iniciativas de um grupo de professores que estão</p>	

realizando discussões sobre o currículo, didática, metodologia e processos de avaliação.	1
As transformações em sala de aula passam pela disponibilidade para dialogar com novos conhecimentos e áreas de conhecimento.	6
Nós não temos qualquer discussão relacionada às questões sócio-ambientais interdisciplinarmente, não existe, ainda não está presente.	1
Na Engenharia não tem nenhum profissional, que seja do meu conhecimento, envolvido diretamente com estas transformações curriculares trabalhando na instituição, nos cursos ainda não há espaço para se realizar discussões mais qualitativas.	1
As fontes do conhecimento precisam ter portas abertas, tanto para a saída, como para a entrada, se não vira racionalismo e esse fechamento do conhecimento é mortal na universidade contemporânea, impeditivo de uma leitura de contexto e de sua dinâmica e transformação no mundo contemporâneo.	3
O profissional que deseja religar saberes na era da super-especialização no contexto das transformações em que vivemos, vai ter que se aventurar arriscando a sua reputação, por isso não pode ser alguém vaidoso, porque ele vai rastejar na lama, ao percorrer um caminho que não está pavimentado.	1
O desafio de compreender e transformar o currículo são enormes, porque o professor vai ter que desmatar, pavimentar, para quem sabe, se estabelecer como pesquisador, e só então receber certa atenção.	3

4.4. O DISCURSO DOS REPRESENTANTES DE ENTIDADES DE CLASSE

Na percepção de representantes do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA) e do Instituto Industrial do Ceará (INDI) na última década, as políticas de educação implementadas nas universidades públicas federais, acertadamente, preocuparam-se com o desenvolvimento e expansão do ensino de graduação e pós-graduação em Engenharia, a partir do aumento de investimentos por parte do Ministério da Educação (MEC). Infelizmente, não foi efetivado, junto com o apoio, especialmente financeiro às instituições, medidas de incentivo às inovações no campo da avaliação curricular, ou seja, políticas voltadas a promover a transformação e o diálogo paradigmático entre setores da sociedade (governamental, industrial, entidades de classe etc.), que possibilitassem impactos nos conteúdos acadêmicos, e na docência universitária.

Várias iniciativas têm sido adotadas para corrigir essa problemática, que, evidentemente, dependerá de uma íntima integração entre gestores, professores, servidores, entidades de classe, alunos e governo. Representam importante iniciativa nessa direção o Programa Reuni de Orientação e Operacionalização da Pós-graduação Articulada à Graduação (PROPAG), a Reforma da Educação Superior, o novo Plano Nacional de Pós-Graduação, as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia, o Pro-Engenharia e o Inova Engenharia (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2006).

Nesse contexto, a avaliação curricular é elemento-chave, por se tratar de atividade, por excelência, condutora de revoluções epistemológicas e metodológicas, vitais para a educação brasileira. Mas, enquanto atividade estratégica da formação acadêmica na era da mobilidade, ela precisa promover profundas mudanças paradigmáticas e culturais, objetivando repensar habilidades e perfis profissionais, enfrentando os desafios da sociedade do conhecimento, que exigem atores com novas competências, flexibilidade e capacidade de aprender permanentemente (LARANJEIRAS, 2007; MATEOS, 2006; SILVEIRA, 2005).

Essas questões, a progressiva mobilização, as implicações socioambientais inerentes à atividade profissional do engenheiro, vêm levando pesquisadores e estudiosos de currículos a discutir a necessidade de repensar os

modelos de avaliação curricular para compatibilizar estudos interdisciplinares a partir da interação entre as diversas áreas de conhecimento científico. É um processo que ainda mobiliza poucos agentes educacionais, especialmente no Ceará, mas imprescindível para que o ensino de graduação em Engenharia possa rever o racionalismo instrumental e a cultura acadêmica da compartimentação dos saberes, e a especialização precoce tão evidenciada nos currículos referenciados nos cursos, foco da investigação.

Os dados revelaram algumas críticas dos órgãos de classe e do setor industrial sobre as práticas pedagógicas tradicionais dos respectivos cursos, possibilitando uma visão do cenário do ensino de Engenharia, especialmente de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica, constatando que parte significativa deles se encontra na fase de grandes reflexões sobre as reformas curriculares. E, por isso, o processo de mudança de paradigmas na ciência impacta suas visões teóricas e sua prática profissional, e conseqüentemente o currículo e o ensino de Engenharia, sob seu olhar.

Se, para alguns informantes, as disciplinas não focalizam os conteúdos das Engenharias Civil e Metalúrgica no contexto maior da profissão, a exemplo das disciplinas do ciclo básico, quanto à importância e aplicabilidade das mesmas. Para alguns entrevistados, ligados aos órgãos de classe e ao Instituto Industrial do Ceará - INDI/FIEC:

Disciplinas trabalhadas de forma contextualizada com as novas demandas advindas da indústria e inerentes às questões socioambientais e de inovações, ajudariam no melhoramento e aproveitamento dos alunos de graduação de forma considerável (**percepção do representante do INDI - entrevista**).

As disciplinas dos cursos ainda não oferecem a interdisciplinaridade necessária, existindo ainda problemas com professores com abordagem essencialmente tradicionais, e que não apresentam dinamismo em suas metodologias e didáticas de ensino (**percepção do representante do CREA – entrevista**).

A quantidade de disciplinas sem uma interlocução é visível na fala de alguns informantes, o que necessariamente torna indispensável maior atenção e compromisso com o primeiro ano acadêmico do aluno, visando à orientações pedagógicas para lidar com tantas disciplinas e suprir a ausência de interlocução com o ciclo profissional, discutindo conteúdos, implicações e a sua aplicabilidade futura.

Os informantes, no segmento da indústria, propõem que professores foquem também no lado mais prático das disciplinas, dialogando com o mercado de trabalho, especialmente com a indústria e com engenheiros que nela atuam.

(...) seria necessário estimular os alunos nas práticas gerenciais, sociais, ambientais e humanas, despertando assim a responsabilidade social e sensibilidade dos mesmos para a legislação ambiental e suas implicações inerentes à sua atuação profissional no mundo contemporâneo. (**percepção do representante do INDI**).

As disciplinas dos cursos de Engenharia, no paradigma cartesiano, oferecem pouquíssimas oportunidades de discussões com foco na interdisciplinaridade e na contextualização dos conteúdos, trabalhados numa visão prospectiva das novas demandas do mundo corporativo, bem como o estímulo ao engajamento do aluno em atividades que tratem de questões ligadas à responsabilidade socioambiental, próprias da sua atuação profissional na atualidade, com capacidade intelectual, mobilidade e flexibilidade para lidar com tais desafios em sua atividade profissional futura.

Apresentamos a seguir o quadro com as unidades de registro com os depoimentos dos representantes de classe:

**QUADRO 6 – SENTENÇAS DOS REPRESENTANTES DE CLASSE RELATIVAS A
TEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO**

UNIDADES DE REGISTRO (TEMA)	SENTENÇAS %
<p>As disciplinas são trabalhadas de forma descontextualizada desconsiderando as novas demandas e transformações advindas da indústria e inerentes as questões socioambientais e de inovações, que ajudariam no melhoramento e aproveitamento dos alunos de graduação de forma considerável.</p>	3
<p>Há a crescente necessidade de maior diálogo entre a Universidade e o mundo corporativo com atenção a sustentabilidade, a formação cidadã e a inovação.</p>	3
<p>As disciplinas dos cursos ainda não oferecem a interdisciplinaridade necessária, existindo ainda, problemas com professores com abordagem essencialmente tradicionais, e que não apresentam dinamismo em suas metodologias e didáticas de ensino.</p>	3
<p>Há um evidente predomínio da abordagem clássica dos conteúdos ligados a engenharia, o que dificulta a interdisciplinaridade dos currículos de Engenharia no contexto atual.</p>	1
<p>É necessário estimular os alunos nas práticas gerenciais, sociais, ambientais e humanas, despertando assim a responsabilidade social e sensibilidade dos mesmos para a legislação ambiental e suas implicações inerentes a sua atuação profissional no contexto atual.</p>	2
<p>Há a percepção de que é urgente a necessidade de iniciar os alunos em práticas</p>	4

<p>gerenciais e humanas voltadas a avaliação das implicações socioambientais em seu exercício profissional de amplas transformações.</p>	
<p>A principal ação prevista é a interação com a sociedade e entidades. Uma das vertentes da minha administração será tornar o Crea mais comunicativo com a sociedade, ou seja, profissionais e entidades, divulgando nossas ações.</p>	1
<p>Os professores se identificam com a disciplina e não com o curso, falta visão interdisciplinar.</p>	1
<p>Nós precisamos entender que, o que estudamos durante nossa formação acadêmica na graduação e pós-graduação, não se aplica mais ao novo contexto e situações reais de sala de aula, especialmente a partir de recentes transformações ocorridas na área.</p>	2
<p>O currículo teve alguns avanços pontuais desde a última reforma, porém é preciso definir uma sistemática avaliativa que acompanhe constantemente o desempenho não só dos alunos, possibilitando esse diagnóstico visando assim, melhorar a qualidade do ensino de graduação.</p>	3
<p>Os professores de Engenharia precisam conhecer e dialogar com as Ciências Humanas, sobretudo a pedagogia, a sociologia e a psicologia, sem ela os desafios que nós temos pela frente enquanto engenheiro não tem como acontecer plenamente.</p>	1

Fonte: pesquisador

Apresentamos a seguir uma síntese que configura as principais sentenças contidas nos discursos dos sujeitos:

**QUADRO 7 - AS PRINCIPAIS SENTENÇAS PRESENTES NOS DISCURSOS DOS
SUJEITOS DA PESQUISA RELATIVAS A TEMÁTICA**

SENTENÇAS	SENTENÇAS %
<ul style="list-style-type: none"> • Formação Cidadã do Engenheiro associada a formação técnica; 	9
<ul style="list-style-type: none"> • Racionalidade Técnico-instrumental na organização dos currículos; 	10
<ul style="list-style-type: none"> • Sustentabilidade como preocupação da formação; 	6
<ul style="list-style-type: none"> • Diálogo paradigmático entre as áreas da ciência; 	13
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de construção de um novo perfil profissional para o Engenheiro; 	8
<ul style="list-style-type: none"> • Formação profissional com atenção aos fins sociais da Engenharia; 	2
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de processo avaliativo sobre o currículo; 	10
<ul style="list-style-type: none"> • Indícios de uma racionalidade emergente na área de engenharia; 	9
<ul style="list-style-type: none"> • Surgimento de uma nova sistemática avaliativa para os currículos da área; 	5
<ul style="list-style-type: none"> • Processo de oxigenação dos cursos de graduação do CT/UFC. 	3

Fonte: pesquisador

3) Estabelecimento de Indicadores (frequência)

Dando prosseguimento a nossa análise estabelecemos a partir dos quadros apresentados, os indicadores que deram origem a construção das categorias de análise; eles foram gerados pelos maiores percentuais de frequência das sentenças presentes nos discursos analisados. Os indicadores mais evidentes foram: Formação cidadã, racionalidade técnico-instrumental, diálogo paradigmático, interdisciplinaridade, transformação, significação, sustentabilidade, perfil profissional, prática docente, cidadania, avaliação curricular dentre outras.

4) Categorização

Neste estudo de casos múltiplos as categorias foram definidas: a posteriori (sistema aberto), surgidas do discurso dos sujeitos e definidas a partir dos indicadores que tiveram maior percentual de frequência, são elas:

- *Racionalidade* conjunto de pressupostos e práticas sócio-educacionais que regulam a forma como um indivíduo ou grupo se relaciona com o universo acadêmico ou a sociedade em geral.
- *Formação cidadã* definida como educação de atores determinantes na indução do desenvolvimento econômico, social e ambiental com ênfase na ética profissional, no diálogo paradigmático e na sustentabilidade dos processos;
- *Diálogo paradigmático* interação entre filosofias ou escola de pensamento; um diálogo entre concepções, modelos, áreas de conhecimento e/ou disciplinas.

A partir da definição destas categorias realizamos o cruzamento de dados apresentados no quadro que se segue:

QUADRO 8 - TRIANGULAÇÃO DOS DADOS DA INVESTIGAÇÃO POR TÉCNICA DE ANÁLISE

CATEGORIAS	ENTREVISTAS	ANÁLISE DOCUMENTAL
<p>Racionalidade</p> <p>Formação Cidadã</p> <p>Diálogo paradigmático</p>	<p>A necessidade e urgência de tratar de temas ligados à racionalidade emergente e a educação na engenharia com foco na sustentabilidade, para além de uma concepção tecnicista.</p> <p>Existe o reconhecimento de que a concepção de Educação em Engenharia dominante na instituição deixa lacunas na formação do estudante de graduação nos cursos investigados em relação a uma base humanística.</p> <p>Há um predomínio da racionalidade técnico-instrumental, porém, evidencia-se um emergente diálogo com um pensamento mais complexo rumo a uma maior interação no âmbito dos cursos de graduação em Engenharia com outras áreas da ciência. Além da associação da formação técnico-instrumental a formação de base humanista.</p>	<p>Evidências da preocupação de gestores e professores entre a visão de Universidade secular e as racionalidades emergentes, que atenda as novas demandas da sociedade do conhecimento.</p> <p>Há evidências de um projeto pedagógico com preocupações com uma formação humanística, capaz de acompanhar a evolução dos conhecimentos produzidos atualmente na área quanto a inovação, cidadania e sustentabilidade.</p> <p>Necessidade de articulação preferencialmente de forma dialógica com os diferentes setores e áreas de conhecimento, vinculando o caráter intencional do PP(s) dos cursos de graduação na área da Engenharia a uma crescente interação entre áreas visando desenvolver uma formação integral do estudante de graduação .</p>

Fonte: pesquisador

QUADRO 9 - DADOS CONVERGENTES E DIVERGENTES

TRIANGULAÇÃO DOS DADOS COLETADOS		
ENTREVISTAS - ANÁLISE DOCUMENTAL		
CATEGORIAS	DADOS CONVERGENTES	DADOS DIVERGENTES
RACIONALIDADE	Há uma convergência no sentido de ser a <u>racionalidade</u> técnica-instrumental e funcionalista a que orienta a organização curricular e o seu desenvolvimento predominante nas engenharias	Estão presentes no discurso de gestores e professores divergência com os documentos norteadores dos cursos, explicitando o tipo de <u>racionalidade</u> dominante nas graduações
DIÁLOGO PARADIGMÁTICO	O surgimento de um debate baseado no <u>diálogo paradigmático</u> a partir da interação entre as engenharias e outras áreas de conhecimento, tais como as ciências humanas evidencia as transformações ocorridas recentemente.	Há um desacordo na percepção dos entrevistados quanto a formação profissional e a avaliação curricular em <u>bases dialógicas</u> entre gestores, professores e representantes de entidades de classe.
FORMAÇÃO CIDADÃ	Deve-se formar profissionais com atenção a cidadania onde o currículo possa ser organizado com foco nas implicações socioambientais com base em uma <u>formação humanística</u>	Há consideráveis discordâncias com uma concepção de formação profissional predominantemente instrumental com poucas discussões sobre sustentabilidade e <u>formação cidadã</u> nas Engenharias.

Fonte: pesquisador

Para uma maior compreensão dos dados triangulados apresentamos as sentenças relativas às unidades de contexto no quadro 10:

QUADRO 10 – UNIDADES DE CONTEXTO

UNIDADES DE CONTEXTO “Pano de fundo”
<p>Os gestores e professores reaparecem, neste contexto de significativas transformações, como elementos centrais não só na promoção das aprendizagens pela mediação do seu ato pedagógico, mas também na constituição de processos de diálogo paradigmático que respondam aos desafios da área na atualidade, e no desenvolvimento interdisciplinar de avaliações curriculares e atenção ao desenvolvimento sustentável.</p> <p>As questões de diálogo com outros setores, nas suas múltiplas dimensões abrem caminho para uma reflexão crítica das práticas pedagógicas e de constituição curricular e de interação dos agentes ligados direta e indiretamente à formação do engenheiro no contexto atual.</p> <p>O impacto negativo de um ensino descontextualizado nas engenharias está demandando na atualidade, uma reorientação na formação profissional. Portanto, o processo formativo deverá no contexto emergente revolucionar o currículo a partir do diálogo da academia com a indústria, o governo e a sociedade, incorporando-os de forma adequada ao seu contexto específico, novos percursos avaliativos.</p> <p>A emergente discussão sobre as diretrizes curriculares para a área de engenharia deverá ser investigada avaliativamente, nos próximos anos, dentro de seu contexto social, político e econômico, para que os egressos dos cursos de graduação possam responder a altura, os desafios profissionais que são hoje são colocados à Engenharia. No contexto de diálogo paradigmático crescente, o Ministério de Educação (MEC) definiu as bases de uma nova política de formação para as engenharias, com componentes distintos da formação exclusivamente clássica (técnico-instrumental).</p>

O estágio do conhecimento curricular da área de engenharia aponta para uma recente produção acadêmica com destaque para novos perfis de formação profissional, ou seja, há fortes indícios de que emerge uma nova racionalidade (formação cidadã) na área que deverá dialogar com a racionalidade instrumental.

Os professores que desenvolvem atividades de ensino no magistério superior nos cursos investigados, foram em sua maioria, formados sob a influência do paradigma dominante na modernidade (cartesiano/técnico-instrumental) que predominou no âmbito dos cursos de graduação existentes. Por isso, os aspectos pedagógicos, de gestão, e avaliação democrática de perspectiva colaborativa, não têm ainda sido plenamente considerados, a legislação e a cultura acadêmica até meados de 1996, que encontrava-se em vigência no país, pode ser considerada retrógrada pela omissão de tais questões em comparação com a legislação atual.

No contexto atual emerge estudos que têm procurado examinar o currículo em seu contexto multifacetado procurando uma Educação em Engenharia mais crítico-reflexiva e dialógica.

O predomínio de concepções curriculares e de formação profissional com visão tecnicista entra em contradição com alguns pontos positivos, presentes na legislação brasileira na atualidade, que trata especificamente da área de engenharia.

Recentemente emergiram estudos que apontam para os novos desafios da formação profissional do engenheiro, apontando para as constantes mudanças de papéis na área de engenharia, inerente à política de formação profissional no século XXI.

Há evidências de aspectos institucionais e culturais que contribuem para a compreensão dos cursos investigados, ao tratar da prevalência de currículos lineares e de uma cultura acadêmica predominantemente positivista, comuns aos contextos educacionais das ciências aplicadas. Além de discutir criticamente sobre como aspectos individuais do professor podem influenciar suas percepções, escolhas e abordagens. No entanto, existe evidências de uma evolução processual de propostas curriculares a partir de discussões e reflexões resultante do REENGE no contexto institucional.

No início da década passada evidenciam-se preocupações a partir da Diretoria de Centro com uma nova visão educacional, que implicava em avaliar os processos formativos no Âmbito dos cursos de

graduação do CT/UFC. Assim, emerge uma necessidade de diálogo entre áreas de conhecimento, especialmente com a Educação.

A legislação vigente no país trazia em sua tessitura a intenção de revolucionar a base filosófica dos cursos de engenharia enfocando-o na teoria das competências, e ao mesmo tempo, na busca de uma abordagem pedagógica centrada no aluno com ênfase na síntese e na interdisciplinaridade.

A avaliação curricular nas engenharias processualmente passou a ser motivo de preocupações e discussões dos professores na instituição. A necessidade de outros projetos de formação profissional tornou-se premente, tendo a dimensão social como princípio emergente.

A evidente fragmentação na constituição dos currículos promoveu no contexto investigado visões parciais sobre os conteúdos formativos, impedindo em muitas situações a possibilidade de visão de totalidade dos processos pedagógicos constituídos no âmbito dos cursos de graduação.

Há fortes indícios de um contexto acadêmico que se apresenta em não conformidade com as Diretrizes Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia em aspectos ligados a dimensão social da profissão.

O contexto dos cursos de engenharia tem como perfil do formando/egresso – o engenheiro com formação generalista, humanista, crítico e reflexivo, considerando segundo a legislação específica, seus aspectos políticos, sociais, econômicos, ambientais e culturais, visando o desenvolvimento de uma visão ética, em atendimento às novas demandas da sociedade contemporânea.

Atualmente vive-se uma época marcada pela emergência de movimentos acadêmicos de transição paradigmática, os quais vieram condicionar inapelavelmente a constituição de outra racionalidade ilustrada nas iniciativas crescentes no contexto investigado.

O grau de complexidade evidenciado na área de engenharia atualmente, especialmente quanto as implicações sócio-ambientais, percebidos neste contexto, demonstra o rápido esgotamento do modelo tradicional presente nos cursos investigados e apontam para a emergência de possibilidades inovadoras.

O novo contexto acadêmico exige o envolvimento dos gestores, professores, alunos, entidades de

classe e mundo corporativo através de diálogo permanente visando atender as novas demandas da sociedade contemporânea. Do contrário, poderá ser mortal ou impeditivo relevante para acompanhar as transformações recentes, que nos impele a superar os obstáculos epistemológicos existentes.

O contexto dos cursos investigados apresenta um modelo de ensino tecnológico com ênfase na razão instrumental em meio a uma atmosfera de formação profissional onde predomina uma política pedagógica de caráter cartesiano, em que é difundida a ideia de currículo como grade, onde o professor é detentor do conhecimento, e por isso, professa a crença na imutabilidade do mesmo. Acrescente ainda, a desconfiança existente na relevância de uma suposta racionalidade emergente.

Os fatores impeditivos a nova cultura acadêmica esconde-se por traz de uma organização universitária e ação pedagógica que se desenvolve com ênfase na reprodução dos conteúdos, sem diálogo com a indústria e com outras áreas de conhecimento, ao se efetivar de forma descontextualizada o universo investigado evidencia postura reativa as mudanças paradigmáticas.

Há fortes indícios de que os professores identificam-se com as disciplinas e não com o projeto pedagógico do curso, como um todo. Portanto, isso dificulta significativamente o diálogo e a religação de saberes nas engenharias, evidenciando certa resistência para se trabalhar com base na racionalidade emergente. Essas questões têm raízes mais profundas no tecido social que influenciou a cultura acadêmica e o hábito dos atores envolvidos diretamente na instituição.

O novo contexto paradigmático sugere uma formação acadêmica de um intelectual capaz de exercer seu ofício com competência técnica e responsabilidade social. Portanto, se faz necessário acrescentar a uma sólida formação técnica e científica aspectos éticos, epistemológicos, políticos, históricos e gerenciais para que possa identificar e superar os novos desafios da profissão na atualidade.

Há um entendimento de que a engenharia não existe para si mesma, evidencia-se no contexto atual, uma crescente sensibilidade social sobre a importância de diálogo entre segmentos e instituições, ou seja, a engenharia necessita ampliar o debate sobre uma formação humanista que nos permita analisar criticamente a atuação do engenheiro na contemporaneidade.

A nova estrutura dos cursos de graduação em engenharia sugere a redução do tempo em sala de aula, especialmente quando baseada na reprodução dos conteúdos, favorecendo processualmente o trabalho em equipe, a realização de atividades que envolvem projetos de pesquisa inovadores e integração dos conhecimentos ao longo da formação profissional, além de estímulos a atividades que

visem à cooperação, a comunicação (oral - escrita - gráfica), e o exercício da liderança.

A crescente presença de discussões promovidas a partir da Diretoria de Centro evidenciadas, especialmente a partir de 2005, traduz a preocupação dos diretores do CT/UFC com o real alcance social do engenheiro formado na instituição. As ações planejadas com a Reforma Curricular realizada ao longo de 2004, deveria ser capaz de reestruturar a graduação tornando-se mais sensível às constantes transformações tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais.

Fonte: pesquisador

4.5. SÍNTESE CONTEXTUALIZADA DOS DADOS DA INVESTIGAÇÃO

Ao fazermos uma análise global, contextualizada dos dados obtidos no estudo de casos múltiplos realizado com os cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica, estávamos buscando explicações para as vivências e mensagens expressas no discurso dos sujeitos entrevistados (gestores, professores, alunos e representantes de entidades de classe da área de engenharia) tomando o contexto específico do CT/UFC, como “pano de fundo” para a compreensão dos significados por eles atribuídos ao conjunto de sentenças, agrupadas em categorias, conforme quadros apresentados anteriormente.

Explicamos então esses significados, a partir de questões. A primeira delas é: Quais os significados atribuídos pelos sujeitos da pesquisa à categoria racionalidade técnico-instrumental? Nos discursos dos sujeitos, a racionalidade técnico-instrumental, explicita o pensamento da ciência positiva (positivismo) operando com uma lógica de controle, de natureza técnica, a ser aplicada no exercício profissional do engenheiro.

Quando vinculada ao currículo, se expressa na disciplinarização excessiva, com disciplinas que não se integram; está vinculada a uma educação tradicional, com prevalência da transmissão do conhecimento, acrítico e especializado, ainda dominante na organização curricular. Os discursos evidenciam também, indícios de uma percepção sobre a importância de considerar na formação profissional do Engenheiro, racionalidades emergentes, configurados a partir de questões humanas, sócio-ambientais e de sustentabilidade; são concepções de educação mais críticas.

Redefinindo esses significados, utilizando-os da teorização da pesquisa realizada, foi possível ampliarmos a visão sobre a categoria racionalidade técnico-instrumental, do ponto de vista científico.

Para Giroux (1986) a racionalidade é “um conjunto específico de pressupostos e práticas sociais que se constitui como evidenciado no grupo, se relacionando com a sociedade” (p.225).

Considerando esse significado, pode-se afirmar que a racionalidade técnico-instrumental, adota como modelo de desenvolvimento teórico, as ciências naturais, utilizando-se da lógica do controle, objetivando a mensuração das práticas sociais, não valorizando esses dois componentes equitativamente.

O paradigma dominante, expressa controle; em alguns discursos, ele apresenta-se por grupos políticos/sociais, que detém o poder hegemônico em contextos sociais específicos com mais acessos, a sociedade; as transformações desejadas para a formação do engenheiro, vêm no sentido de superação do modelo de ciência dominante, de natureza essencialmente técnica.

Quais os significados atribuídos pelos sujeitos a categoria Formação Cidadã? No discurso dos sujeitos o significado mais evidente atribuídos, a Formação Cidadã, é aquela que é aliada à dimensão técnica de formação do engenheiro, as

demais políticas sociais, desenvolvendo sua cidadania. Nos currículos a formação cidadã deverá superar o atributo reprodutivo e desenvolver o pensamento crítico-reflexivo, uma formação, que tem suas bases no desenvolvimento teórico, as Ciências Humanas.

Recompomos esses significados, da formação mais ampla, afirmando que essa formação cidadã, tem como foco o desenvolvimento da cidadania profissional, que historicamente tem assumido três perspectivas: a formação, oriunda dos gregos, com uma base filosófica de natureza política e normativa; mais técnica, desenvolvida na modernidade, com uma perspectiva educacional; o modelo de transmissão do conhecimento e, a do modelo das ciências sociais. Como transmissão do conhecimento, vincula-se a um conhecimento universal, sem historicidade, e sem submeter-se a uma ciência crítica.

Quando desenvolvido pelo modelo científico das ciências naturais, se vincula ao conhecimento especializado em disciplinas, valorizando a descoberta de conceitos e a pesquisa. Na perspectiva crítica, a cidadania exige uma troca teórica que trabalha com estruturas mais dialéticas na organização e socialização do conhecimento, de natureza política e social.

Para Giroux a ascensão para a cidadania exige (1986) “uma nova teoria, que combine crítica histórica, reflexão crítica e ação social” (p. 252). O significado atribuído a cidadania, pelos sujeitos, não está expresso nos discursos; No entanto, ao frisarem a importância das ciências humanas e preocupação com questões socioambientais e de sustentabilidade, fica implícita, que a cidadania desejada exige uma inserção dialética na sociedade.

Quais os significados atribuídos pelos sujeitos à categoria Diálogo Paradigmático? O significado atribuído pelos sujeitos à expressão Diálogo Paradigmático, evidenciam ser ele, um mecanismo de integração entre o paradigma das ciências sociais e o das ciências naturais, o que possibilita uma formação

integral do Engenheiro na organização curricular e o desenvolvimento de ações interdisciplinares, com a conseqüente ruptura com a especialização precoce, desenvolvida nas disciplinas dos cursos de graduação na área das engenharias.

Recodificamos esses significados afirmando que para Kant (1962) o termo paradigma pode ser utilizado em dois sentidos; “de um lado, indica toda a constatação de crenças, valores, técnicas, partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada, de outro denota um tipo de elemento dessa constelação; as soluções concretas do quebra-cabeça que, empregamos como modelo ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal” (p. 218).

Um diálogo paradigmático desejado pelos sujeitos seria então, o estabelecimento de relações entre os paradigmas das ciências naturais e das ciências sociais.

Essa análise, efetivada a partir das categorias, nos permitiu retomar os objetivos e as questões do estudo de casos, concluindo que atingimos esses objetivos e respondemos as questões apresentadas no projeto de pesquisa.

Afirmamos que compreendemos a natureza da formação profissional do engenheiro desenvolvida nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC; ela orienta-se, predominantemente por um paradigma técnico-instrumental, utilizando-se de uma lógica de controle que se traduz a partir do conhecimento e de prática essencialmente técnicas. Existe em curso uma construção social de formação profissional do Engenheiro, envolvendo gestores, professores, estudantes e representantes de entidades de classe na área, com um olhar no contexto social, com uma visão ainda incipiente de currículo como uma política avaliativa, ou seja, um currículo que se organiza a partir de categorias sociais, culturais, políticas e econômicas, agrupadas a outras de natureza técnico-pedagógica.

Percebe-se, embora, sem fazer generalizações, que há indícios de uma “reforma do pensamento” nos sujeitos responsáveis pela formação profissional desenvolvida nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC, o que nos anima a pensar que as transformações por eles desenvolvidas, estão “por vir”.

Está latente nos discursos, a idéia de formar Engenheiros com competência para lidar com os novos desafios profissionais, além de comprometidos com as questões socioambientais; faz-se necessário então, aferir sentenças e propor objetivos para o desenvolvimento de práticas curriculares inovadoras, orientadas por interesses emancipatórios.

Pode-se afirmar que, há um delineamento político-pedagógico de organização dos PPP dos cursos/casos investigados, fundado na legislação sobre a Engenharia em nível superior (LDB), nas DCN para cursos de graduação em Engenharia e outros documentos legais do CT/UFC e dos órgãos de classe.

Há também o início de uma construção sócio-pedagógica dos currículos, no sentido da formação de professores, estudantes, gestores e representantes de órgão de classe, e de recriação de uma teorização sobre a formação do Engenheiro em diálogo paradigmático entre as dimensões técnicas e às novas dimensões humanas da formação profissional nas Engenharias.

A investigação nos possibilita afirmar que o objetivo de compreender a formação profissional do Engenheiro na perspectiva de qual lógica de organização da currículo é predominante, foi atingida, respondendo as questões orientadoras da pesquisa.

Quanto a tese formulada: A construção social da formação profissional nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC, deve-se afirmar que está orientado predominantemente, por uma lógica técnico-instrumental, com indícios da formação de um Engenheiro Cidadão, existindo um diálogo evidenciado entre diferentes paradigmas científicos, de formação profissional na área. Afirmamos ter sido a tese confirmada, destacando-se que os chamados indícios de uma racionalidade crítica foram significantes; haveria uma revolução silenciosa em curso, buscando as transformações necessárias à formação do Engenheiro nos dois cursos investigados?

4.6. APRESENTAÇÃO DOS PPP DOS CURSOS INVESTIGADOS E DOS ESTUDANTES

Apresentamos a seguir o sumário de organização dos projetos pedagógicos dos dois cursos:

SUMÁRIO DO PP DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DO CT/UFC

PREFÁCIO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. JUSTIFICATIVA	6
3. PAPEL DO ENGENHEIRO CIVIL	10
3.1. Perfil do Engenheiro Civil	10
3.2. Habilidades e Competências	10
4. IDENTIDADE ORGANIZACIONAL CORPORATIVA DO CENTRO DE TECNOLOGIA E DO CURSO	11
4.1. Identificação do Centro de Tecnologia e do Curso de Engenharia	11
4.2. Objetivos e Preceitos Organizacionais	12
5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	15
5.1. Estrutura Curricular e sua Integralização	15

5.2. Considerações Complementares	18
5.3. Os Grupos de Disciplinas Conforme Conteúdos	19
5.3.1. Disciplinas dos Núcleos de Conteúdos Básicos e Profissionalizantes	20
5.3.2. Demais Disciplinas do Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes	24
5.4. Projeto de Graduação	25
5.5. Estágio Supervisionado	27
5.6. Disciplinas de Núcleo de Conteúdos Específicos – Eletivas	28
5.7. Atividades Complementares – Optativas	29
5.7.1. Grupos de Atividades Complementares	30
6. REFORMA ADMINISTRATIVA	32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8. ANEXOS	37

SUMÁRIO DO PP DO CURSO DE ENGENHARIA METALÚRGICA DO CT/UFC

1. APRESENTAÇÃO	05
2. JUSTIFICATIVA	06
3. OBJETIVOS	08
4. PERFIL PROFISSIONAL	09
5. CAMPO DE ATUAÇÃO	09
6. CONDIÇÕES DE OFERTA DO CURSO	09
6.1. Corpo Docente	09
6.2. Técnicos de Apoio aos Laboratórios Didáticos	14
6.3. Estrutura da Coordenação	14
6.3.1. Unidades Curriculares	14
6.4. Recursos Materiais	15
6.4.1. Acervo Bibliográfico	15
6.4.2. Instalações Administrativas	15
6.4.3. Sala de Aulas	16

6.4.4. Laboratórios Didáticos	16
7. PROPOSTA PEDAGÓGICA	21
7.1. Organização Curricular	22
7.2. Componentes Curriculares	24
7.2.1. Projeto de Graduação	25
7.2.2. Estágio Supervisionado	25
7.2.3. Atividades Complementares	27
8. FLUXOGRAMA DO CURSO	28
9. INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR	28
9.1. Disciplinas Obrigatórias	30
9.2. Disciplinas Eletivas – Grupo I	32
9.3. Disciplinas Eletivas – Grupo II	32
10. EMENTAS	33
10.1. Disciplinas Obrigatórias	34
10.2. Disciplinas Eletivas – Grupo I	40
10.3. Disciplinas Eletivas – Grupo II	41

A leitura flutuante dos PP(s) dos Cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica nos permitiu identificar que há uma consolidação de uma estrutura com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

Eles estão organizados da forma que se segue:

Fonte: PPP dos Cursos/Casos investigados.

4.6.1. ANÁLISE DESCRITIVA DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA METALÚRGICA (uma percepção do pesquisador)

O curso de Engenharia Metalúrgica, com aprofundamento no campo de estudos em materiais, incorpora ao desejo institucional do CT/UFC de expansão do saber tecnológico centrado na produção-industrial, possibilitando uma ampliação cultural da instituição no cenário regional.

Em sua apresentação, o documento aponta para o fato de que o projeto pedagógico foi elaborado com a preocupação de harmonizar-se aos parâmetros estabelecidos na LDB, com vista a atender as recomendações das DCN para os cursos de Engenharia, norteadas por fundamentos e princípios estabelecidos pela CES/CNE.

Quanto à formação do engenheiro metalúrgico, fica evidenciado o objetivo do curso de dotar o profissional de conhecimentos para lidar com questões inerentes à Engenharia Metalúrgica, com destaque para as questões que envolvem o meio ambiente, a construção de uma sociedade sustentável e as atividades complementares que envolvem o contexto e a interdisciplinaridade, além de chamar atenção para a graduação como etapa inicial da formação e a necessidade da atualização constante.

A proposta do curso, construída em agosto de 2005, coloca na ordem do dia a necessidade imediata de uma política de formação de recursos humanos no Estado do Ceará, capaz de atender e ultrapassar as demandas por novos processos produtivos, especialmente no setor metalúrgico.

Considerando esses parâmetros, o projeto pedagógico dá destaque para uma concepção de formação profissional com visão de uma Engenharia Metalúrgica sistêmica e interdisciplinar, que proporcione uma “atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas para enfrentamento de questões políticas, socioeconômicas, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às necessidades da sociedade”.

Vale ressaltar que o curso de Engenharia Metalúrgica visa, segundo o projeto pedagógico analisado, à formação de profissionais versáteis, com forte

embasamento científico e tecnológico, preparados para se adaptar a um mercado globalizado e em constante transformação. Com formação multidisciplinar poderá, segundo o que idealiza o documento, também trabalhar na administração, gestão de recursos humanos e gestão financeira, não apenas na indústria metalúrgica.

Segundo o projeto pedagógico, o engenheiro metalúrgico é, ao mesmo tempo, engenheiro de processos; engenheiro de materiais; engenheiro de fabricação; administrador e gerente.

Quanto às Unidades Curriculares, o curso de Engenharia Metalúrgica foi constituído por seis unidades:

- 1 – Unidade curricular de materiais;
- 2 – Unidade curricular de materiais extrativistas;
- 3 – Unidade curricular de metalurgia de transporte;
- 4 – Unidade curricular de metalurgia física;
- 5 – Unidade curricular de integração do currículo;
- 6 – Unidade curricular de estágio.

O curso incorpora ao processo formativo uma base comum de conhecimentos eleitos pelo CT/UFC como fundamentos para formação do engenheiro, consolidando a oferta do primeiro ano. Segundo o projeto pedagógico avaliado, “a formação geral está apoiada na utilização de conceitos oriundos das áreas de Física, Química, Matemática e Informática, bem como nos mais modernos fundamentos de Gestão Ambiental e de Gerenciamento da Qualidade”.

Nessa perspectiva, a organização curricular considerou como princípios orientadores:

- Desenvolver atividades de ensino e de iniciação científica para que o aluno saiba agir criticamente no contexto social;
- Enfatizar a integração da formação geral com a específica;
- Relacionar teoria e prática;

- Criar condições para a busca do inusitado;
- Enfatizar a importância e a necessidade da continuidade de estudos na formação profissional;
- Promover o pensamento crítico e criativo.

A definição da estrutura curricular do curso de Engenharia Metalúrgica baseou-se na LEI 9.394 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, de 1996, que estabeleceu diretrizes curriculares assegurando às Instituições de Ensino Superior – IES – ampla liberdade na composição da estrutura e dinâmica do Curso, e na especificação das especificidades das unidades de estudo a serem ofertadas na forma de habilitações.

Assim, segundo análise do projeto pedagógico, a proposta de integralização curricular do curso de Engenharia Metalúrgica é organizada de forma que o aluno possa concluir o curso com habilitação em materiais ou não, garantindo a matrícula em disciplinas eletivas, de livre escolha e de caráter de aprofundamento em metalurgia e em materiais. Dessa forma, os idealizadores do PPP, esperavam assegurar os princípios da interdisciplinaridade e da flexibilização curricular, durante a formação profissional na graduação.

A tabela, apresentada a seguir, sumariza a distribuição da carga horária mínima para a obtenção do diploma de graduação em Engenheiro Metalurgista.

ENGENHARIA METALÚRGICA			
Disciplinas	Obrigatórias	Eletivas	Sub Total
	3.056	Pelo menos 204	3260
Estágio Supervisionado			160
Atividades Complementares			Até 180
Total			3.600

Fonte: PP do Curso de Engenharia Metalúrgica.

Ainda segundo ofício 34/2009 – Coordenação do Curso de Engenharia Metalúrgica da UFC – CEM/CT/UFC, endereçado ao Departamento de Engenharia

Metalúrgica e de Materiais, datado de 30.09.2009, se fazem necessárias alterações na Matriz Curricular. Segundo o Prof. Marcelo Motta, coordenador do Curso na época, à medida que a primeira turma (2006.1) avançava, algumas incoerências na matriz curricular foram identificadas pela coordenação do Curso e pelos professores que ministravam as disciplinas. São elas:

1. Pré-requisitos em várias disciplinas, ou não existiam, ou eram incompatíveis com conteúdos programáticos;
2. Sobreposições de conteúdos em disciplinas;
3. Distribuição incorreta das cargas horárias e práticas em algumas disciplinas;
4. Organização incorreta da sequência de disciplinas na integralização curricular.

Nesse mesmo ofício, consta solicitação do coordenador com relação às mudanças nos pré-requisitos, requerendo que sejam feitas as alterações apresentadas na Tabela 1. Essas modificações foram aprovadas, segundo o documento analisado, pelo colegiado da coordenação em reunião realizada no dia 02/03/2009.

Quanto à organização incorreta da sequência de disciplinas na matriz curricular, foi constatada a necessidade de reorganizar a sequência de algumas disciplinas em tal matriz, visando a uma maior coerência no ordenamento dos conteúdos programáticos. Após as discussões, as seguintes alterações foram sugeridas e aprovadas:

- Deslocar a disciplina Pirometalurgia de Metais não ferrosos (TJ – 036) do 7º semestre para o 10º semestre;
- Deslocar a disciplina Siderurgia I (TJ – 039) do 8º semestre para o 7º semestre e, por fim,
- Deslocar a disciplina Siderurgia II (TJ – 041) do 10º semestre para o 8º semestre.

De acordo com a análise documental realizada no período, nenhuma avaliação identificou demandas, visando ampliar na prática o debate para as questões socioambientais, humanísticas e éticas ligadas ao exercício profissional do Engenheiro Metalúrgico na sociedade contemporânea. O contexto por si só ratificava o predomínio de uma concepção e foco na abordagem instrumental de ciência.

Enfim, é evidente que as disciplinas de Ética e Legislação, e Problemas Ambientais na Indústria Minero-Metalúrgica, ambas com (32hs) são insuficientes para a formação de um graduado que se encontra desafiado a adaptar-se a um mercado globalizado e em constante transformação. Tampouco para lidar com situações e implicações socioambientais no contexto atual, diante da legislação que trata dessa problemática.

4.6.2. ANÁLISE DESCRITIVA DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL (uma percepção do pesquisador)

Em seu prefácio o projeto pedagógico do Curso de Engenharia Civil evidencia a preocupação de seus atores com os dilemas existentes na instituição entre uma visão de universidade secular, que está sendo confrontada com outra concepção que entende a mesma como instituição criada para atender às demandas de uma sociedade de mercado que agrega cada vez mais conteúdos tecnológicos à sua vida e necessidades de um modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis a partir do diálogo com as humanidades.

A crescente complexidade da produção científica está contida no documento norteador como fator imprescindível que nos impõe a necessidade de refletir criticamente sobre a elaboração de um novo projeto acadêmico, político e administrativo para os cursos de graduação em Engenharia do CT/ UFC.

Outro aspecto relevante considerado nesse documento trata da possibilidade de (in)adequação da instituição quanto à formação proporcionada aos seus alunos de graduação, precocemente especializada, visando ao mesmo tempo proporcionar conhecimentos diversificados demandados pela sociedade pós-industrial. A questão da missão institucional é recolocada de tal forma que ratifica a

preocupação em “formar profissionais com competência em áreas específicas e capazes de incorporar valores que propiciem o pleno exercício de sua competência técnica”, o que nos parece à primeira vista contraditório com os documentos norteadores originados a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais, e em relação a uma Educação em Engenharia que permita acompanhar a evolução dos conhecimentos produzidos na sociedade contemporânea com atenção a cidadania profissional dos engenheiros.

Nesse contexto, de profunda preocupação com os rumos do ensino de graduação, notadamente dos cursos de graduação em Engenharia investigados, é que se realizaram as discussões na Câmara Estendida de Graduação”, sob a coordenação geral da “Comissão de Mobilização, designada pela diretoria do Centro de Tecnologia (CT).

O documento denominado “Princípios Norteadores para os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia” foi elaborado pela Câmara e estabelecia que para obter uma dimensão mais abrangente, o documento deveria enxergar aspectos globais e específicos. Ou seja, o primeiro (global) deveria observar os fatores sociais, econômicos e políticos referenciados na Constituição Federal, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Plano Nacional de Educação (PNE) e movimentos reivindicatórios.

Enquanto o segundo (específico), a articulação se daria a partir do Plano Nacional de Graduação (PNG), adaptando-o às dimensões regionais características de cada IES, levando-se, também, em consideração o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), bem como as Diretrizes Curriculares e recomendações de entidades de classes profissionais, tais como, CONFEA, ABEMGE, CREA, e outras entidades de classe.

Quanto à sua constante atualização, o projeto pedagógico destaca já em sua introdução a necessidade de uma articulação externa com os diferentes setores da sociedade. O que deveria efetivamente vincular o caráter intencional do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil (os resultados do aprendizado e a qualidade do ensino) à formação profissional.

O currículo do curso de Engenharia Civil idealizado aponta para a necessidade de capacitar o aluno de graduação a intervir socialmente no seu campo

de atuação profissional, com base nos princípios norteadores que o CT/UFC postula e sugere para o ensino em seus cursos de graduação:

- Atividades de ensino e de iniciação científica com autonomia;
- Integração enfatizada da formação geral com a específica;
- Relação entre teoria e prática;
- Criação de condições para a inovação;
- Ênfase na necessidade da continuidade de estudos na formação profissional;
- Relação entre docência, ciência, pesquisa e extensão.

Com base nesses princípios, constatou-se a necessidade de mudanças de concepções avaliativas de cunho especialmente qualitativo, no processo de avaliação curricular. Diante disso, torna-se necessária um espírito colaborativo por parte dos atores da educação no âmbito dos cursos investigados e participação efetiva da comunidade universitária, visando ampliar o diálogo paradigmático na perspectiva de formação do engenheiro civil.

A partir da análise do projeto pedagógico do Curso de Engenharia Civil, observa-se que o mesmo, deveria enfatizar as competências e habilidades inerentes à profissão para possibilitar o enfrentamento das inúmeras questões demandadas pela realidade contemporânea, a exemplo das implicações socioambientais inerentes a esta área de conhecimento. Assim sendo, o perfil dos egressos deve compreender uma sólida formação técnica, científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, porém, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista, em diálogo com o mundo do trabalho visando o atendimento às demandas da sociedade, preferencialmente a partir de uma análise crítico-reflexiva.

Ainda quanto as habilidades e competências descritas no projeto pedagógico do curso, pretendia-se com o novo currículo do curso de Engenharia

Civil, aprovado em outubro de 2004, dar condições aos egressos para adquirirem uma formação profissional plena para atuar em atividades tais como:

- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade social;
- Avaliar o impacto das atividades de Engenharia no contexto;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Percebe-se que o Curso de Engenharia Civil tem uma estrutura acadêmica - administrativa formada por três departamentos, ou seja, Engenharia de Transportes (DET), Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA) e Engenharia Estrutural e Construção Civil (DEECC), os quais, do ponto de vista pedagógico, são formados pelas seguintes Unidades Curriculares (UC):

Departamento de Engenharia de Transportes (DET)

- Unidade Curricular de Transporte;
- Unidade Curricular de Topografia;
- Unidade Curricular de Expressão Gráfica.

Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA)

- Unidade Curricular de Saneamento;
- Unidade Curricular de Solos;
- Unidade Curricular de Recursos Hídricos.

Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil (DEECC)

- Unidade Curricular de Mecânica das Estruturas;
- Unidade Curricular de Planejamento e Construções;
- Unidade Curricular de Projeto de Estruturas.

A nova estrutura curricular, portanto, é formada, segundo o documento avaliado, por 49 disciplinas obrigatórias, 48 disciplinas eletivas e 15 disciplinas optativas, abrangendo 10 períodos. A partir desse novo projeto, o curso de Engenharia Civil passou a ter uma parte comum aos demais cursos de Engenharia do CT, ou seja, no 1º ano. Os anos seguintes (2º ao 5º) são específicos para cada curso. Desse modo, para a integralização curricular é exigida uma carga horária total de 3.600 horas que representa 225 créditos.

Os conteúdos pedagógicos para o curso, em consonância com o perfil profissional dos egressos, estão segundo registro no documento analisado, baseados na RESOLUÇÃO Nº 11 DO CNE/CES de 11 de março de 2002, e abrangem três grupos de disciplinas, classificadas conforme os conteúdos, ou seja:

- Conteúdos básicos: visam proporcionar ao aluno uma formação básica científica e tecnológica, fornecendo os meios adequados para o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o cenário em que está inserida sua profissão;
- Conteúdos profissionalizantes: buscam promover capacitação instrumental ao aluno, por meio do ferramental que foi desenvolvido nas disciplinas de formação para que possa intervir no desenvolvimento da área da Engenharia Civil;
- Conteúdos específicos: visam ao aprimoramento de técnicas avançadas em uma área específica da Engenharia Civil, proporcionando ao aluno, um refinamento do campo de estudo;
- *Atividades Complementares (componentes curriculares)*: visam proporcionar aos alunos uma forma, à sua livre escolha, de complementar seus estudos, buscando seus conteúdos em qualquer área do saber existente na UFC.

Observa-se claramente, na Distribuição de Carga Horária por Núcleos e Atividades a seguir.

Núcleo /Atividades	Carga horária (h/a)	%
Conteúdos Básicos (obrigatório)	1.488	41,3
Conteúdos Profissionalizantes (obrigatório)	1.296	36,0
Projeto de Graduação	64	1,8
Estágio Supervisionado (obrigatório)	160	4,4
Conteúdos Específicos (eletivos) Mínimo	232	6,5
Atividades Complementares (optativas) até	360	10,0
TOTAL GERAL DO CURSO	3.600	100,0

Fonte: PP do Curso de Engenharia Civil

Ainda para dar suporte às reformulações pedagógicas propostas visando a melhoria dos cursos de graduação do CT, notadamente do curso de Engenharia Civil, foi preciso se fazer também algumas mudanças de ordem administrativa, conforme estabelecem os Princípios Norteadores do CT/UFC em consonância com as Diretrizes Nacionais. Para isso, se propôs uma reforma administrativa que envolveu a criação de três diretorias adjuntas: as Diretorias Adjuntas de Ensino, Pesquisa e Extensão, que ficaram ligadas à Diretoria do Centro de Tecnologia, tendo uma participação paritária entre professores, alunos e servidores. A criação dessas Diretorias Adjuntas teve como objetivos:

- Descentralizar ações atinentes à Direção do CT;
- Auxiliar as ações das Pró-Reitorias;
- Dinamizar as atividades que lhes são atribuídas;
- Desenvolver ações de integração com os vários segmentos (Universidade – Empresa – Sociedade);

A Diretoria Adjunta de Ensino foi constituída para acompanhar o desempenho de professores e alunos do primeiro e segundo anos, objetivando redimensionar especialmente as relações pedagógicas. Uma das grandes

preocupações foi o acompanhamento dos projetos de graduação e trabalhos integralizadores, e ainda, a coordenação do processo de avaliação de desempenho de cada curso, viabilizando a proposição de novas estratégias, relativas à melhoria da qualidade do ensino, para resolução de problemas existentes, e implementação de novos projetos pedagógicos compatíveis com o contexto emergente.

Essa nova concepção emergente na instituição necessita de uma compreensão ampliada dos atores diretamente implicados na Educação em Engenharia e de uma nova sistemática de avaliação curricular nesse contexto dinâmico, e não de um modelo de ciência reativo ao paradigma emergente, originária de uma concepção de ciência cartesiana.

Conclusivamente, pode-se afirmar que os projetos pedagógicos dos dois cursos investigados apresentam uma racionalidade técnico-instrumental dominante em sua organização curricular, porém com indicativos importantes de uma concepção emergente no contexto investigado, sintetizados nas sentenças evidenciadas nas unidades de registro.

A partir destes dados; procedemos à análise dos conteúdos presentes nas discussões dos sujeitos e nos discursos presentes nos PP(s) dos dois cursos/casos.

Entendemos que a apresentação dos PP(s) e a análise descritiva que realizamos subsidiaram a compreensão da formação profissional do Engenheiro nos cursos/casos sem haver a necessidade de análise de conteúdo. Essa apresentação nos possibilitou uma compreensão da adequação destes projetos as DCN.

4.7. DADOS COLETADOS COM OS ESTUDANTES

Os dados coletados com os estudantes nos revelaram uma certa fragmentação, provocada inclusive pelo questionário, com itens que envolviam muitas ideias; no entanto foi possível identificar que eles perceberam alguns aspectos relevantes das discussões sobre a formação profissional. Esses dados

foram subsidiadores das análises, mas não foram definidores dos resultados da pesquisa.

Para alguns alunos há uma implementação nos PP(s) nos cursos das proposições das DCN; não havendo ainda a proposição de uma formação integral para o Engenheiro (dimensão técnica associada a cidadã e a sócio-ambiental) de forma suficiente, e a questão da interdisciplinaridade no ensino foi considerada por eles insuficiente. Os dados do questionário estão apresentados no quadro que se segue:

QUADRO 11 – RESULTADOS DOS DADOS COLETADOS COM OS ESTUDANTES

ENUNCIADOS DO QUESTIONÁRIO	Não Existe	Insuficiente	Suficiente	Crescente	Excelente
1.1.Avalie a implementação das concepções constantes no projeto pedagógico no âmbito do curso.	-	7 20,6%	17 50,0%	9 26,5%	1 2,9%
1.2.Avalie a atuação interdisciplinar entre professores, disciplinas e alunos.	9 26,5%	13 38,2%	7 20,0%	4 11,8%	1 2,9%
1.3.Avalie se os objetivos das disciplinas atingiram os princípios de INDISSOCIABILIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE, CONTEXTUALIZAÇÃO, TEORIA e PRÁTICA E FLEXIBILIDADE, previstos nas Diretrizes Curriculares?	4 11,8%	11 32,4%	14 41,2%	4 11,8%	1 2,9%
1.4.Avalie o atendimento às demandas do estudante referente a atividades de nivelamento implementadas na graduação.	4 11,8%	14 41,2%	11 32,4%	4 11,8%	1 2,9%

1.5. Avalie o estímulo à interdisciplinaridade e a flexibilização dos conteúdos curriculares no seu curso.	5 14,7%	11 32,4%	14 41,2%	4 11,8%	-
1.6. Avalie sua formação profissional considerando os aspectos humanos, sociais, ambientais e éticos inerentes a área de atuação da Engenharia.	4 12,1%	13 39,4%	12 36,4%	4 12,1%	-

FONTE: Pesquisador

Foram aplicados questionários com 34 estudantes, correspondendo a 58% dos cursos investigados no semestre 2010.2. O questionário foi elaborado de forma semiestruturada para que as perguntas possibilitassem flexibilidade de interpretá-las de acordo com o que foi sendo mostrado. Nos questionários aplicados com os alunos, está presente, com uma constante regularidade, a crítica ao formato curricular e a algumas práticas docentes existentes no contexto das Engenharias, objeto de análise.

Os dados revelaram algumas percepções dos alunos sobre o currículo, o ensino e o projeto pedagógico dos respectivos cursos, ao possibilitar um mergulho no cenário do CT/UFC e constatar que parte significativa deles faz críticas importantes ao currículo efetivado em seus respectivos cursos.

Quanto à implementação das concepções constantes no projeto pedagógico e na resolução do CNE/CES de 11 de março de 2002, no âmbito dos cursos de Engenharia 20,6%, ou seja, (7 alunos) responderam que as implementações são insuficientes (conceito 2); 50,0% (17 alunos) são suficientes (conceito 3).

Tabulação dos dados – percepção dos estudantes de graduação. Todas as questões foram amplamente debatidas com os alunos antes da aplicação do levantamento estruturado (VER GRÁFICOS EM ANEXO).

No que diz respeito à atuação conjunta entre professores, alunos e disciplinas do mesmo semestre, segundo 26,5% dos respondentes (9 alunos) não se verifica atuação conjunta; para 38,2% (13 alunos) a atuação é insuficiente.

Ao discutir sobre os objetivos das disciplinas existentes no primeiro ano e suas configurações quanto ao nível de harmonia com os princípios de indissociabilidade, interdisciplinaridade, contextualização, teoria e prática, e flexibilidade nas atividades curriculares, os mesmos responderam o seguinte: para 11,8% (4 alunos) não há atendimento aos objetivos acima mencionados; para 32,4% (11 alunos) os objetivos da disciplina demonstram insuficiente atendimento aos princípios propostos.

Ao perguntarmos sobre o atendimento das demandas do aluno, especialmente quanto às atividades de nivelamento implementadas nos referidos cursos, 11,8% (4 alunos) responderam que não possuem atividades extraclasse de apoio ao discente; para 41,2% (14 alunos) as atividades são insuficientes.

Ao tratar de estímulos à interdisciplinaridade e à flexibilidade na formação acadêmica e profissional, 14,7% (5 alunos) responderam que não há estímulo; para 32,4% (11 alunos) os estímulos são insuficientes; e para 41,2% (14 alunos) os estímulos são suficientes.

Ao perguntarmos sobre atividades curriculares ligadas à formação de engenheiros sensibilizados com a dimensão social da profissão, para atuar de forma crítica e criativa na identificação e resolução sustentável de problemas, considerando seus aspectos econômicos, políticos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista, 12,1% (4 alunos) responderam surpreendentemente que não realizam atividades afins; para 39,4% (13 alunos) acontece de forma insuficiente; e para 36,4% (12 alunos) são abordadas de forma suficiente.

Congregando os segmentos da educação nas Engenharias do CT, foco da investigação, esse grupo contou, ao todo, com a presença de informantes que integram o corpo docente efetivo da UFC. Os anexos traduzem as tabelas com as principais considerações pertinentes à análise.

Apresentada a finalidade do trabalho e como seriam conduzidas as respectivas entrevistas, foram demonstrados os objetivos do estudo. Em contatos previamente agendados, foram surgindo perguntas, fato que contribuiu para uma relação dialógica entre os entrevistados e o entrevistador.

Das questões levantadas, obtivemos os seguintes resultados:

- Necessidade de aprimoramento do processo de avaliação curricular;
- Necessidade de adequação e contínua formação do professor com base na racionalidade emergente;
- Necessidade de aperfeiçoamento dos processos de formação profissional;
- Necessidade de diálogo com o sistema profissional e empresarial;
- Necessidade de formação humanista em interação com a dimensão técnica;
- Necessidade de diálogo paradigmático entre as áreas de conhecimento.

Pelos resultados obtidos, ficam nítidas as oportunidades de reflexão sobre o currículo, o ensino, a avaliação e o paradigma emergente no CT/UFC, resultantes de observações de gestores, professores, representantes de entidades de classe na área, e alunos visando à proposição de elementos para uma sistemática de avaliação para os cursos de graduação na área de Engenharia.

Assim como os projetos pedagógicos a percepção dos estudantes apresentadas anteriormente ampliou nossa visão sobre o tema da investigação.

A sistematização deste capítulo nos possibilitou a percepção sobre a construção social da formação profissional do Engenheiro e sua lógica de organização nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do CT/UFC possibilitando uma discussão sobre os achados da investigação avaliativa realizada.

CAPÍTULO 5

5. OS ACHADOS DA INVESTIGAÇÃO AVALIATIVA

5.1. UM OLHAR DO SOCIÓLOGO / PESQUISADOR

De forma conclusiva este capítulo retoma os resultados da investigação e as possibilidades curriculares emergentes, discutindo os dados de forma analítica, apontando para os significados encontrados na investigação; apresentando proposições inovadoras relativas à formação profissional e a organização dos currículos de cursos de graduação nas Engenharias.

O CT/UFC é um espaço acadêmico estratégico, para pensar políticas de desenvolvimento tecnológico para o Estado do Ceará e, por que não dizer, para a região nordeste, com mediações no seu ato pedagógico e representações que não são apreensíveis de imediato pelo pesquisador, mesmo que ele esteja avisado sobre a natureza do lugar, e o que está mais manifesto nos cursos de Engenharia, é um perfil de formação profissional baseado no paradigma dominante na modernidade?

Vale enfatizar que na nossa perspectiva o que singulariza uma análise tipicamente sociológica da formação profissional, são as conexões que a sociologia é capaz de estabelecer entre os processos educacionais específicos da área de conhecimento em questão e os processos sociais e pedagógicos gerais. Uma questão central para nós, nessa perspectiva, portanto, foi a de ter identificado qual o peso que têm sobre os processos e relações instrucionais, nos cursos e currículos investigados, as estruturas sociais e o paradigma dominante existente na instituição. O modo como as disputas por mudanças ou por sua continuidade se dão entre os diferentes sujeitos que atuam na vida social e institucional.

Enquanto sociólogo, foi preciso ter sempre um olho para as estruturas (aquilo que está estabelecido) e outro para os processos (aquilo que está em mudança). Assim sendo, permanência e mudança no campo do currículo no CT/UFC são resultantes da tensão que sempre existiu entre o predomínio do paradigma dominante e a capacidade de ação dos sujeitos, a partir das racionalidades emergentes. Pois as práticas dos atores educacionais no contexto investigado estão orientadas para manter ou mudar os conteúdos previstos no processo de construção social do currículo de formação.

Analisar a formação profissional dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica demandou, portanto, que conhecêssemos a concepção e paradigma dominante, norteadora do currículo de formação na prática, além de confrontá-los, com os mundos econômico, político e cultural em meio aos quais ocorre. Um dos achados da investigação nos possibilitou dizer que a perspectiva com a qual se avalia essa formação profissional nos cursos investigados, contém, à luz da análise sociológica, um caráter predominantemente técnico-instrumental. E que as práticas pedagógicas, isto é, os princípios e métodos que informam as técnicas educacionais, no âmbito dos cursos investigados, estão sujeitas ao conflito epistemológico e metodológico entre concepções de Educação em Engenharia dominantes e emergentes.

Com efeito, a racionalidade dominante na organização da formação profissional nos cursos de Engenharia é um dos meios pelos quais a prática docente rege o currículo em ação e as decisões e acordos existentes. Portanto, faz-se necessário que gestores, coordenadores, professores e alunos, especialmente, se reconheçam diante de um novo contexto paradigmático. Só a reforma do pensamento dominante fará do profissional formado pelo CT/UFC, uma força-motriz do comportamento dos mesmos, em suas atividades pedagógicas e produção do conhecimento conseqüente na atualidade.

Nesses termos, colocamos o *Engenheiro Cidadão* no mesmo grau de importância que a cultura acadêmica dominante deu à racionalidade técnico-instrumental, que dirigiu a ciência moderna, considerando-a imprescindível na formação do engenheiro no contexto contemporâneo, pois os agentes da educação no CT/UFC decidem não só o seu destino profissional, mas também o modelo de desenvolvimento da região e do país. Portanto, pode-se supor que o resultado desse emergente diálogo paradigmático produza uma transformação significativa quanto aos fins da educação em Engenharia, mesmo que em parte os profissionais formados pela instituição, não evidenciem no presente, uma percepção clara das questões emergentes.

De uma maneira geral, a formação profissional de Engenharia segundo nossa percepção sofreu tímidas alterações do ponto de vista prático, quanto ao paradigma de ciência, ao longo das últimas reformas curriculares, quando emergiram novas racionalidades, promovendo o diálogo com concepções inovadoras de Educação em Engenharia, a qual prospera entre os estudiosos da educação, e as demandas advindas do mundo corporativo. O cerne da organização dos cursos de Engenharia ainda é a divisão em básico, básico de Engenharia e profissionalizante, que prevaleceu no modelo das *Escolas francesas de Engenharia*, fundadas ainda no século XVIII, com disciplinas fragmentadas e, não raro, descontextualizadas do seu meio de inserção e de aplicação.

Por isso, as mudanças que têm ocorrido nos currículos desses cursos primam pela reforma e adequação, e não pela transformação, e por isso, não chegam a alterar a concepção tradicional de educação. De outro lado, verificam-se grandes mudanças em todos os setores de aplicação da Engenharia, nesses últimos anos. Para gerar uma “revolução”, não basta apenas saber, é necessário saber o que fazer com o que se aprende nos cursos. O perfil profissional, no cenário internacional, tem sofrido alterações, superando a condição anterior de um engenheiro *expert* em cálculo, construtor ou solucionador de problemas, para um profissional que atua também com atenção à sustentabilidade dos processos e à inovação, com habilidades, competências e atributos que o tornem apto para atender às novas exigências, como um projetista de soluções de problemas

multidisciplinares, de uma realidade múltipla e, por isso, essencialmente complexa, a exemplo das implicações socioambientais crescentes na sociedade atual.

Este estudo avaliativo nos possibilitou afirmar que além das questões socioambientais que desafiam o profissional de Engenharia atualmente, se faz necessário repensar a formação profissional, os currículos e o percurso avaliativo, bem como suas relações com o sistema profissional e empresarial. É possível afirmar que a especificidade dos cursos investigados, é necessária uma complementação com estudos na pós-graduação, ou através de treinamentos e atualização na própria empresa, como vem ocorrendo com alguns egressos.

No CT, há desafios a serem vencidos também quanto ao aprimoramento do processo de avaliação curricular, passando do conhecimento fragmentado e descontextualizado para o conhecimento integrado, o desenvolvimento de habilidades e competências acadêmicas e profissionais, e a formação pedagógica dos professores, e a redefinição estabelecendo um diálogo entre o paradigma dominante e as racionalidades emergentes; por fim, promover um diálogo permanente entre os cursos de graduação do CT com as humanidades, os setores governamentais e empresariais, tanto para análise dos projetos político-pedagógicos dos cursos quanto para o acompanhamento dos egressos.

A Investigação avaliativa sobre a formação profissional na área de Engenharia, na perspectiva da sociologia da educação, nos permitiu compreender a concepção de educação dominante no CT/UFC, que é predominantemente técnico-instrumental, com suas experiências educacionais, que racionalidades, perspectivas, concepções, crenças e hábitos que são os fundamentos da didática dos professores, que encontram-se, revisitadas via de um processo de auto-crítica.

É cada vez mais perceptível a necessidade de estimular a reflexão de uma educação em engenharia que seja dialógica, crítico-reflexiva e com um currículo atento à outras racionalidades emergentes, visando promover nos respectivos cursos discussões permanentes sobre temas técnicos, econômicos,

políticos e socioambientais, evitando apenas retocar a formação tradicional do graduando, com ênfase apenas na perspectiva técnico-instrumental.

A partir dos dados coletados e do cruzamento das informações, podemos afirmar que a experiência de formação profissional, investigada nos apresenta indicativos relevantes sobre uma nova concepção de formação que está sendo aos poucos gestada na instituição. Os múltiplos contextos institucionais e profissionais apresentam evidências de uma emergente reforma do pensamento educacional, na área das Engenharias, pactuado por discussões promovidas por órgão de classe.

Um fato curioso no contexto investigado, é a existência de um pequeno grupo de docentes, que discute periodicamente, a didática de ensino, o currículo na perspectiva da teoria da complexidade e da interdisciplinaridade, e questões sobre: plano de aula, ensino-aprendizagem e avaliação, buscando temáticas emergentes, voltadas para a sustentabilidade, a formação cidadã e a responsabilidade social.

Temos evidências importantes de que a concepção de formação profissional emergente nas Engenharias, especialmente entre esse pequeno grupo de professores, está irrigando processualmente o ambiente acadêmico.

Na percepção de alguns respondentes, a formação emergente de um Engenheiro cidadão, traz a responsabilidade de desmistificar a falsa ideia de que o curso de graduação em Engenharia, se resume ao aprendizado técnico-instrumental, sem ênfase na formação cidadã, na inovação e na sustentabilidade dos processos para enfrentamento dos problemas técnicos, éticos, socioambientais, epistemológicos, metodológicos e culturais.

Observamos, também, que um curso de graduação não se faz apenas com um corpo docente altamente especializado, laboratórios, bibliotecas e salas de aula devidamente equipadas, mas depende sobremaneira da dedicação, tanto ao ensino quanto à pesquisa, de professores e alunos que nele interagem e do

permanente diálogo entre campos do conhecimento, racionalidades e sistemáticas de avaliação a partir do diálogo com outras áreas de conhecimento.

A pesquisa revelou que os novos currículos demandados na formação universitária em cursos de Engenharia devem ser trabalhados com perspectiva dialética e reconstrutiva. Devem, ser construídos socialmente, com a indispensável participação dos estudantes, dos gestores, dos professores, dos egressos dos cursos, bem como de pesquisadores, especialistas e avaliadores.

De um modo geral, os currículos dos cursos de engenharia civil e engenharia metalúrgica do CT/UFC, tem-se modificado, a partir de reformas curriculares, tentando uma articulação com a legislação específica da área e com demandas por profissionais da engenharia no âmbito regional, tornando-se evidente a importância do redimensionamento da formação do engenheiro, não só como por exigências da sociedade atual, mas também pela necessidade de um profissional com novas habilidades e competências que o tornem apto a lidar com a complexidade dos problemas da área de engenharia, vinculados a questões de sustentabilidade, socioambientais e humanas.

O estudo nos possibilitou afirmar, que além das questões mencionadas, que desafiam a formação profissional na área de engenharia, se faz necessário repensar os currículos, seus percursos avaliativos, bem como suas relações com o sistema profissional e empresarial. Esta última, evidenciada no tímido diálogo ocorrido até aqui, em um contexto onde as oportunidades para se estreitar as relações sociais com vista à inovação, torna-se imprescindível para o desenvolvimento de novas tecnologias.

A inserção das discussões sobre questões referentes a cidadania profissional do engenheiro e sobre a interdisciplinaridade, especialmente nas disciplinas do ciclo profissionalizante e nas disciplinas tecnológicas, ainda é incipiente, contrariando a estrutura curricular prescritiva nos PPP(s), que prevê atividades que integrariam os conhecimentos disciplinares, visando recuperar a

visão de totalidade, do conhecimento, bastante complexo na engenharia contemporânea.

O elemento condutor dessa investigação avaliativa desenvolvida no CT/UFC é a necessidade de se repensar as concepções de ensino e formação profissional e a cultura avaliativa dos currículos vigentes na instituição. O processo de análise dos currículos deverá ser nos próximos anos, dialógico, formativo, integrado, inter-critico e plural, onde os gestores, os professores, os estudantes poderão revolucionar o pensamento dominante, consolidando uma nova lógica de organização curricular e formação profissional.

Há sinais no CT de que está se processando uma mudança gradual, no sentido de que a Engenharia, apresentada por uma concepção técnico-instrumental, dialogue com a racionalidade cidadã emergente, e uma pedagogia e didática com permanente adequação ao seu contexto. Faz-se necessário, que gestores, professores e alunos conheçam e apliquem, métodos e técnicas de avaliação curricular estruturados numa concepção democrática de avaliação que contribua para a formação de profissionais em condições de “aprender a aprender” continuamente, atendendo as novas demandas da sociedade. Considerando-se ainda, a concepção de formação de um engenheiro cidadão emergente, de maior complexidade para a proposição de uma formação profissional para lidar com os novos problemas de engenharia, a correspondente necessidade de entendimento entre áreas de conhecimento, por profissionais sensíveis ao diálogo entre paradigmas, é legítimo considerar que as dificuldades atuais na avaliação de currículo dos cursos de engenharia não podem ser resolvidas sem a interação entre saberes, como por exemplo, através de construções curriculares colaborativas entre áreas de conhecimento.

Na nossa percepção o currículo não deveria constituir-se numa grade, ou mero conjunto de disciplinas, mas sim, num sistema interdisciplinar que caminhe para a pluridisciplinaridade. Assim, os alunos seriam persuadidos a acreditar, que a concepção de formação acadêmica pela qual estão trilhando e as etapas que

esperam enfrentar têm uma lógica e significado, que sugere uma formação profissional de natureza técnica e social, adequada a formação na atualidade. Uma formação acadêmica que deveria estar menos conectada a tradição, e mais as exigências atuais de um Engenheiro, com formação cidadã, tornando possível ampliar a discussão sobre racionalidades emergentes.

Essa nova concepção de formação cidadã para o Engenheiro, na era da mobilidade funcional nasce da tentativa de estabelecer um diálogo entre distintas áreas do conhecimento fecundadas pelas correntes críticas e pós-críticas da ciência e do currículo, bem como pela emergente discussão sobre a teoria da complexidade na área de Engenharia, contribuindo para a ampliação do conhecimento e desmistificação da cultura acadêmica positivista, de natureza essencialmente técnico-instrumental e cartesiana, dominante.

O início do processo de acedência de novas racionalidades, pode ser lento e gradual, porque tende a contrariar modelos já difundidos no universo institucional, por professores e alunos; mas na medida em que a formação profissional está sendo redefinida, fica minimizado o conflito entre o paradigma dominante e os paradigmas emergentes, privilegiando uma concepção crítica, voltada especialmente para a cidadania profissional e a responsabilidade socioambiental dos empreendimentos desenvolvidos pelos Engenheiros na atualidade, a exemplo das novas edificações que primam pela sustentabilidade com reuso de água, uso da energia solar e construções verdes.

Não conseguimos detectar no estudo realizado, a presença de conflitos marcantes ou de impeditivos intransponíveis quanto ao diálogo com a emergente concepção de formação profissional do Engenheiro, nos dois casos investigados.

Como será provavelmente a engenharia do currículo nos cursos de graduação na instituição investigada em alguns anos? Na opinião dos gestores, professores, alunos, representantes de entidades de classe e mundo corporativo,

quais serão os processos importantes em um estudo de natureza avaliativa? O que os especialistas pensam sobre o futuro da avaliação de currículo no contexto acadêmico pós-moderno, em plena vigência da sociedade tecnológica?

Acreditamos que os textos e autores com os quais dialogamos nesse estudo avaliativo, refletem uma fração ainda pequena da literatura que surgirá, nos próximos anos, tanto do ponto de vista epistemológico como metodológico. Ao optar por um estudo de casos múltiplos, de natureza predominantemente qualitativa, tentamos enfatizar o que acreditamos ser o mais importante a discutir, sobre a proposição de uma sistemática de avaliação curricular, em um campo tão complexo e multifacetado como a área de engenharia.

As transformações nas modalidades de Engenharia devem além de enfrentar o desafio do diálogo dos cursos com o sistema profissional representado pelo (CONFEA/CREAS) e com o mundo corporativo (INDÚSTRIA CEARENSE/FIEC), discutir novas possibilidades e processos de formação profissional.

Uma questão importante é: até que ponto a formação cidadã é entendida na cultura acadêmica dos cursos como uma questão central? No contexto dos cursos investigados, a ideia de aproximação plena com uma concepção emergente ainda é desprestigiada por muitos profissionais. Para alguns informantes “vista apenas como um verniz cultural e simbólico que os engenheiros devem ter”.

Há sinais no CT de que está se processando uma mudança gradual, no sentido de que nas Engenharias a concepção técnico-instrumental dialogue com outras racionalidades emergentes - formação cidadã, com as ciências da educação, com pertinente adequação ao contexto atual.

O modelo de avaliação curricular³ a ser construído deve ser flexível, quanto à execução e diálogo com novas concepções avaliativas. A avaliação dos estudantes e professores deverá ser também conceitual, onde os valores numéricos da nota sejam agrupados por conceitos.

Por mais que se tente isentar um sistema de avaliação essencialmente somativo, ou de medição de desempenho na perspectiva quantitativa, de uma estrutura de poder, mais nos aproximamos das formas dissimuladas desse poder, que atua sobre o estudante no universo acadêmico. Assim, a própria forma, como o paradigma de ciência é idealizado pela instituição educativa, o mesmo tem implicações na esfera do comportamento dos professores e alunos.

O poder – imaginativo, reconstrutivo ou interpretativo, um poder que tem suas raízes nos recursos coletivos do aprendizado, no diálogo entre áreas de conhecimento e não na capacidade isolada de estudantes e disciplinas – que o CT/UFC deverá dar maior atenção, nos próximos anos.

Por fim, as questões propostas na pesquisa foram em sua totalidade respondidas, levando a confirmação da Tese, e a propositura de elementos para a organização de uma sistemática de avaliação curricular para os cursos/casos investigados.

Apresentamos a seguir o quadro com as principais contribuições da investigação:

³Avaliação somativa – avaliação realizada para fornecer julgamento de valor ou mérito do programa em relação a critérios importantes para as pessoas que tomam decisões (feito geralmente no final de um programa).

QUADRO 12 - CONTRIBUIÇÕES DA INVESTIGAÇÃO

<p>ELEMENTOS PARA UMA SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO</p> <p>1. A propositura de elementos para a organização de uma sistemática de avaliação curricular para os cursos;</p>	<p>PERSPECTIVA ANALÍTICA COM BASE NA MULTIRREFERENCIALIDADE</p> <p>2. A propositura de um diálogo paradigmático a partir da perspectiva da multirreferencialidade;</p>
<p>PERCURSO AVALIATIVO DE NATUREZA QUALITATIVA</p> <p>3. A propositura de um percurso avaliativo de natureza qualitativa como possibilidade analítica;</p>	<p>PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA INVESTIGAÇÃO AVALIATIVA</p> <p>4. A propositura de pressupostos teóricos como base de construção para uma sistemática de avaliação;</p>
<p>PROPOSIÇÃO DE UMA FORMAÇÃO CIDADÃ</p> <p>5. A propositura de uma nova concepção de formação profissional para os cursos de graduação;</p>	<p>AXIOLOGIA COMO ORIENTAÇÃO PARA A AVALIAÇÃO CURRICULAR</p> <p>6. Idealização de uma nova axiomática no âmbito dos cursos de graduação para a formação do <i>Engenheiro</i>;</p>
<p>ANÁLISE SOBRE A RACIONALIDADE TÉCNICO-INSTRUMENTAL</p> <p>7. A análise crítico-reflexiva sobre uma predominância técnico-instrumental no desenvolvimento de currículos;</p>	<p>PROPOSITURA DE UM DIÁLOGO PARADIGMÁTICO NA ÁREA</p> <p>8. A propositura de maior diálogo com o mundo corporativo, Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e egressos do curso;</p>

Fonte: Pesquisador

As contribuições da investigação avaliativa. O quadro 12 – foi uma sugestão dos professores que participaram da 2ª qualificação da Tese realizada no semestre 2011.2 na FACED/UFC.

CAPÍTULO 6

6.1. ELEMENTOS PARA A ORGANIZAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO

6.1. PRESSUPOSTOS DE UMA INVESTIGAÇÃO AVALIATIVA

Uma sistemática para um novo percurso de avaliação curricular nos cursos de graduação em Engenharia, deveria considerar o contexto político-econômico, cultural-simbólico, legal-ético, avaliativo-analítico e técnico-científico onde o currículo se desenvolve.

Por conseguinte, o primeiro passo que defendemos é avaliar o paradigma de formação dominante na instituição. Esta estratégia foi o meio pelo qual, como pesquisador, estabelecemos uma posição em relação à avaliação curricular nos cursos investigados. Faz-se necessária uma análise inicial detalhada das problemáticas inerentes ao contexto investigado, o desempenho dos alunos e dos egressos, aspectos legais e atenção às implicações socioambientais e das atividades acadêmicas voltadas ao diálogo entre o eixo dos conteúdos e dos comportamentos dos atores envolvidos. A avaliação deve abranger pelo menos cinco dimensões:

- Dados de contexto;
- Cultura acadêmica dominante e perspectivas emergentes;
- Base epistemológica;
- Base metodológica;
- Conteúdos e enfoques quanti-qualitativos.

A identificação e avaliação das problemáticas inerentes à Engenharia, originadas das atividades profissionais e do ofício dos engenheiros, na atualidade, devem responder a algumas questões tais como: Como elas podem prejudicar a saúde humana e o meio ambiente? Quem é responsável pelo despejo de resíduos na indústria da construção civil e metalúrgica? E como são dispostos no entorno? Quais as penalidades ambientais e exigências legais e regulamentares em conformidade legal?

A avaliação curricular deve cobrir situações de operacionalização previstas no protocolo revisado pelos informantes-chaves, assim como as emergentes no contexto investigado, que precisarão ser redefinidas. A ênfase, no entanto, será dada aos aspectos comportamentais e ao paradigma emergente. A importância desses aspectos foi determinada pela avaliação da relevância do grau de preocupação e comprometimento com o desenvolvimento sustentável na sociedade contemporânea.

Portanto, o benefício principal de uma avaliação curricular nessa perspectiva é que ela identifique exatamente como o graduado se posiciona em relação às implicações políticas e socioambientais, no atual contexto profissional, ou seja, ele identifica a situação real de sua possibilidade de intervir ou não satisfatoriamente nessas questões logo após sua saída da graduação.

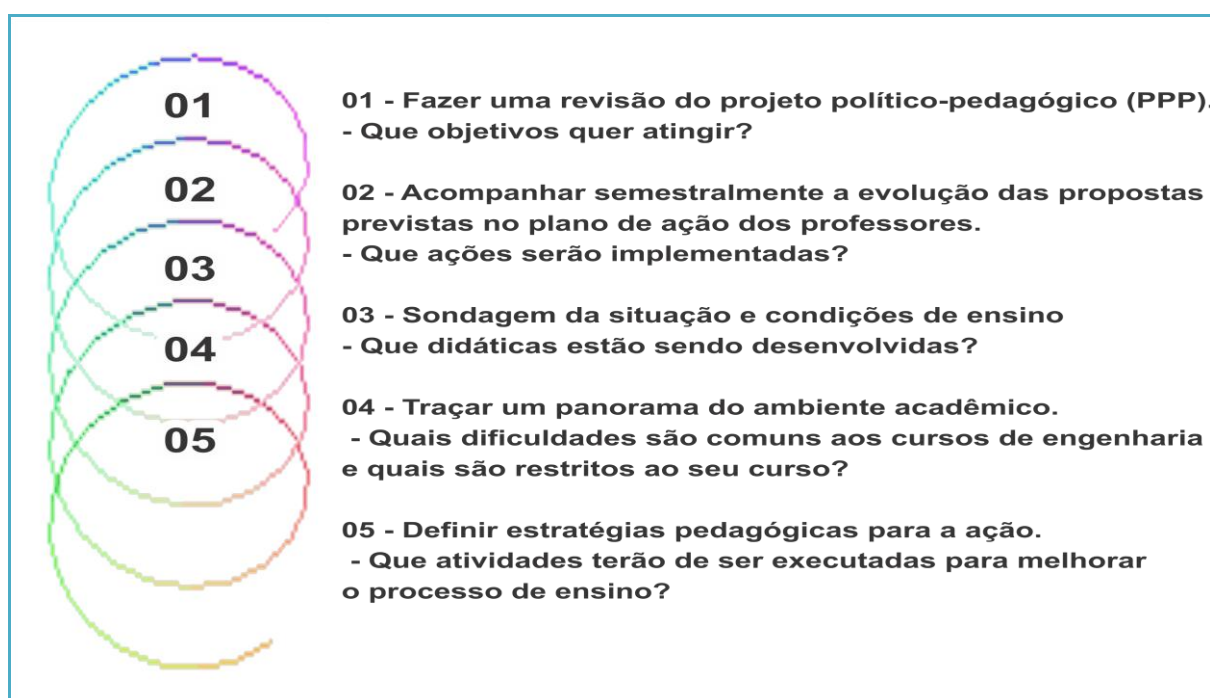
Em particular, a avaliação curricular na graduação deveria abranger:

- identificação do perfil profissional idealizado pela instituição;
- identificação das exigências legais das LDB e Resoluções;
- identificação do paradigma dominante e seu significado;
- modelo de avaliação de desempenho aferido pela instituição;
- práticas e procedimentos de avaliação emergentes;
- identificação da política pedagógica;

- resposta a investigações científicas que tratam do não-cumprimento do currículo prescrito e do perfil profissional idealizado;
- a visão dos atores envolvidos direta e indiretamente;
- identificação de comportamentos reativos que possam impedir o diálogo entre paradigmas na instituição.

A avaliação curricular no CT/UFC não é um requisito imperativo oriundo das normas vigentes para as IES (SINAES), para estabelecer Sistema de Avaliação Institucional, porém é uma etapa cada vez mais importante a ser cumprida especialmente na avaliação dos cursos de graduação. Sua análise deverá envolver diversos passos que vão do pensamento dos atores envolvidos na experiência, ao relatório final revisado pelos informantes-chaves, com uma nova proposta político-pedagógica com ênfase no diálogo entre a razão instrumental e a dimensão social, passando por várias etapas de desenvolvimento, como descritas na figura abaixo.

QUADRO 13 – ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA AVALIAÇÃO CURRICULAR



Fonte: pesquisador.

Em que as futuras avaliações de currículos nos cursos de graduação em Engenharia do CT/UFC podem diferir das análises atuais: na forma de lidar com a racionalidade emergente; nos métodos e didáticas que serão usados a partir do diálogo paradigmático crescente; na análise das preocupações dos atores envolvidos diretamente; na preparação de relatórios sistêmicos com base no público-alvo e nos egressos?

Como será provavelmente a Engenharia do currículo nos cursos de graduação na instituição investigada em alguns anos? Na opinião dos gestores, professores, alunos, entidades de classe e mundo corporativo, quais serão os processos importantes em um estudo de natureza avaliativa? O que os especialistas pensam sobre o futuro da avaliação de currículo no contexto da sociedade tecnológica?

Acreditamos que os textos e autores com os quais trabalhamos nesse estudo avaliativo refletem uma fração ainda pequena da literatura que surgirá, nos próximos anos, e que tratará desse campo florescente em nosso entorno tanto do ponto de vista epistemológico como metodológico. Ao optar por um estudo de casos múltiplos, de natureza predominantemente qualitativa, e por orientações para que outros pesquisadores pudessem refazer posteriormente o caminho dessa investigação, tentamos enfatizar o que acreditamos ser o mais importante a incluir em capítulo de tese, que pretende dar uma visão geral de uma possível sistemática de avaliação curricular em um campo tão complexo e multifacetado como a área de avaliação curricular.

Partimos do entendimento de que no contexto desse estudo de natureza avaliativa se comporta melhor uma visão retrospectiva em diálogo com uma visão prospectiva do currículo, especialmente pela racionalidade emergente. No entanto, as circunstâncias atuais nos permitem propor algumas discussões ainda não suficientemente verificadas para que as mesmas sejam acrescentadas à agenda dos cursos de graduação na instituição investigada.

O interesse crescente pela avaliação curricular e, conseqüentemente sobre a relevância de equilibrar a dimensão técnica com a dimensão social da profissão, ficou evidente no surgimento de uma literatura crescente nessa área de conhecimento especialmente através da ABENGE. Essa demanda crescente por responsabilidade social, formação cidadã e atenção às implicações socioambientais, torna possível dizer que a avaliação curricular no âmbito dos cursos de engenharia vai permear o contexto dos cursos de graduação nos próximos anos.

Achamos também que a avaliação de currículo vai se tornar uma questão fundamental cada vez mais útil para os centros de tecnologias da seguinte forma:

- Melhorando os processos avaliativos no âmbito dos cursos;
- Ajudando no diálogo entre paradigmas e segmentos sociais;
- Aperfeiçoando suas atividades administrativas e pedagógicas;
- Melhorando os currículos e, com isso, também
- O percurso formativo dos estudantes nas graduações.

Acreditamos que a avaliação curricular se tornará cada vez mais institucionalizada nos cursos de graduação em Engenharia à medida que outros agentes no CT/UFC se tornarem mais sensíveis às novas demandas do currículo e aos processos avaliativos. No entanto, a avaliação curricular nesse contexto deverá crescer processualmente.

Daí porque acreditamos que, a partir da concepção naturalista de análise de um fenômeno social como o currículo, a avaliação curricular não poderá ficar por muito mais tempo presa a aspectos ritualísticos da quantificação, até porque sua finalidade é oferecer meios que possibilitem o aprimoramento dos processos educacionais e, conseqüentemente dos currículos, ou seja, será preciso buscar compreender o caráter complexo e multidimensional dos resultados que envolvem o currículo nas Engenharias, atualmente.

Portanto, as visões prospectivas dos avaliadores devem ser uma preocupação constante dos responsáveis pela avaliação curricular no CT, como elo

entre o institucional e o ensino-aprendizagem. Ao discutir essa questão, faz-se necessário propor que cada atividade de análise relacionada ao currículo na área de Engenharia contribua para o desenvolvimento de atitudes de pleno diálogo entre o paradigma dominante e os paradigmas emergentes, para além das questões específicas e/ou pontuais. Para tanto, a avaliação curricular deve levar em consideração nos próximos anos as concepções, atitudes e comportamentos dos gestores, professores e alunos de diferentes modos, e devem ser percebidas com as devidas cautelas, porque está sujeita a distorções nas interpretações dos dados coletados.

É nesse contexto que apontamos para a possibilidade de encontrarmos, nesse estudo, importantes contribuições para o processo de avaliação curricular dos cursos de Engenharia investigados, fazendo reflexões sobre a análise dos mesmos, entendida como resultante de construções dialógicas, devendo se reconhecer como campo formado por inúmeras forças e ideologias, convergindo e divergindo, simultaneamente, diretamente relacionado à atividade de avaliação para além da simples mensuração tradicionalmente empregada na instituição em questão.

A avaliação curricular no CT/UFC deverá superar um grande desafio nos próximos anos, o de ampliar o diálogo entre o viés do conhecimento e o do comportamento, questões que implicarão em:

- diagnosticar a percepção de professores e alunos através de avaliações diagnósticas;
- identificar as vertentes comportamentais que a formação irá levar em consideração;
- compreender que os novos conhecimentos e demandas emergentes nas Engenharias exigem idealmente alguns tipos de comportamento e didática;
- juntar colaborativamente tudo isso em uma nova proposta pedagógica;

- envolver todos os atores da educação em Engenharia para discutir a possibilidade de formação do engenheiro cidadão, especialmente professores, alunos, conselho regional e setor industrial.

Considerando as naturais resistências, é muito fácil ver colegas com posturas reativas e dizer, simplesmente, que falharam. Não é nossa postura aqui adotada, pelo contrário, defende-se uma análise mais detalhada exatamente para evitar superficialidades. O desafio dos currículos dos cursos de graduação investigados passa pelo estabelecimento de um canal permanente de diálogo entre dois eixos, visando ao aprendizado significativo de forma interdisciplinar: o primeiro, referente ao entendimento da problemática abordada neste estudo (o que é esperado dos atores envolvidos na concepção do currículo); e o segundo, a prática daquilo que ainda não foi idealizado e efetivado.

Nesse contexto acadêmico, vale ressaltar que o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), intitulado pela lei nº 10.861, de 14/04/2004, prevê, dentre outros aspectos, a avaliação das Instituições de Ensino Superior e a criação, por ato do Reitor, das Comissões Próprias de Avaliação (CPA). Na UFC, foi criada pela Administração Superior uma Coordenadoria de Análise e Avaliação Institucional que, por meio das comissões central e setoriais, é responsável pela articulação das diversas ações de avaliação desenvolvidas pela Instituição, sejam elas demandas internas ou externas.

Na perspectiva adotada pela UFC, a avaliação das Instituições de Educação Superior (IES) tem caráter reflexivo e formativo, cuja síntese está na frase socrática: “conhece-te a ti mesmo”. Visa a conhecer e a aperfeiçoar as atividades internas da IES, bem como a ação dos seus principais agentes: egressos, discentes, docentes e servidores técnico-administrativos. Nessa visão, a avaliação institucional busca a participação responsável e efetiva desses agentes, de modo a construir uma cultura interna favorável à avaliação, que possibilite maior conscientização acerca da missão, assim como das finalidades acadêmicas e sociais da IES.

Os trabalhos empreendidos pela Coordenadoria de Análise Institucional e Avaliação visam consolidar a noção de que a avaliação institucional é a via para a

reflexão coletiva e, por conseguinte, para o planejamento institucional participativo. Em seu projeto para a Auto-avaliação Institucional (meta-avaliação 2005), a Comissão Própria de Avaliação destaca seis princípios que justificam e norteiam seus esforços:

- racionalidade;
- responsabilidade;
- gestão colegiada;
- reflexão;
- aprimoramento; e
- referência.

Ressalte-se que, devido à falta de uma tradição de avaliação sistemática na Instituição como um todo, a referida comissão busca presentemente construir uma nova cultura de avaliação, o que tem implicado enfrentamento na superação de dois grandes desafios: sensibilização da comunidade interna e incentivo ao engajamento democrático dos atores institucionais. Tais desafios têm sido gradativamente superados por meio da disseminação de uma compreensão do processo de avaliação, em termos de sua relevância, significados e implicações para todos os atores envolvidos.

No contexto dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal do Ceará, a avaliação curricular deveria ser feita como um processo de constante aprimoramento das atividades acadêmicas e profissionais, tanto no que se refere a seu funcionamento e diálogo paradigmático quanto na busca do tipo de implicação social proveniente do ofício do engenheiro na atualidade. Para tal, o currículo deverá, nos próximos anos, ser avaliado permanentemente quanto aos resultados, em termos da qualidade técnico-

científica e comportamental dos seus egressos, e quanto à relevância, atualidade e pertinência, em termos de resultado, impacto e repercussão dos mesmos na vida dos egressos.

Um processo dessa natureza requer, por um lado, agregar elementos quantitativos, fator crucial no sucesso de um projeto de avaliação, e, por outro, a interpretação e a incorporação dos aspectos qualitativos pelos diversos atores que participam do processo instrucional: docentes, discentes, servidores, mundo corporativo e entidades de classe. Em síntese, deverá ser adotada sistemática de avaliação curricular que envolva diálogo entre currículo, ensino-aprendizagem e a questão institucional.

Portanto, a análise em questão teve como objetivo identificar elementos da área da avaliação curricular a partir dos cursos de graduação investigados, no sentido de investigar sua relevância no debate sobre as razões, princípios e práticas na análise do perfil profissional na perspectiva crítica em diálogo com a pós-crítica. O atual cenário da educação em Engenharia apresenta características e necessidades que desestabilizam modelos de avaliação rígidos e impõem novos desafios, razões e princípios para os avaliadores de currículos e cursos. Trata-se de processo em construção, se pensarmos um modelo que leve em consideração as inúmeras especificidades, que integram a prática avaliativa no âmbito do centro de tecnologia.

A problemática dos instrumentos de medida na avaliação curricular nas Engenharias foi aqui abordada a partir da perspectiva teórica crítica em diálogo com a pós-crítica, desenvolvida pelos estudos realizados no eixo de avaliação curricular, no período do doutoramento em Educação pela UFC. Essa prática é uma tessitura que se constituiu em constante diálogo paradigmático.

Santos (2008), ao se referir à crise paradigmática, descreve o paradigma dominante e identifica os traços relevantes do que designa como paradigma emergente, em que atribui às ciências sociais uma nova centralidade ao afirmar que vivemos num sistema visual instável em que a mínima flutuação da nossa percepção

provoca uma ruptura na nossa percepção, o que provoca espanto a partir das descobertas.

Logo, a abordagem aqui delineada trata de concepções que se opõem a uma compreensão rígida e inflexível de ciência e de avaliação. Ao contrário, muitas concepções teóricas dominantes da avaliação não se ajustam aos problemas de programas educacionais em Engenharia e seus atuais desafios profissionais. Dito de outra forma, a avaliação deve ser, portanto, diversificada, e exigir dos responsáveis a tomada de posições a partir do uso de inúmeras informações e abordagens, por se tratar de um processo que objetiva a tomada de decisões.

A avaliação curricular nas Engenharias, com vistas ao aprimoramento dos cursos de graduação investigados, não deve se basear apenas em instrumentos de medidas construídos com base no modelo de avaliação de base quantitativa para a obtenção de escores estatísticos. Deve, ao mesmo tempo, utilizar técnicas de coleta de dados qualitativos, também validados por critérios de natureza subjetiva.

Na nossa compreensão, a avaliação curricular deverá ser utilizada com o objetivo de possibilitar a convergência de decisões tais como: analisar o nível de eficiência de determinados métodos de ensino utilizados no desenvolvimento do currículo e no processo de interdisciplinaridade; fazer com que os estudantes e professores conheçam seus progressos e suas deficiências, identificando as suas necessidades, e por fim, julgar a eficiência do sistema de ensino e especialmente das intervenções pedagógicas a partir do currículo em ação. Assim, a avaliação possibilitará o aperfeiçoamento do currículo e conseqüentemente das práticas docentes, assim como das medidas administrativas necessárias.

Novas realidades no contexto do ensino de Engenharia e, conseqüentemente do currículo, apontam para a necessidade de novos elementos, significados e práticas de avaliação, que rompem e /ou dialogam com os elementos referenciados num processo não linear de estruturação e reestruturação permanente. Por isso, a análise do currículo, na perspectiva aqui defendida, deve estar sensível ao contínuo aprimoramento do projeto pedagógico, verificando quais os seus efeitos, ou as mudanças contextuais e conjunturais que podem produzir

novos significados na aprendizagem do aluno e do professor, sem esquecer que os resultados do ensino são cada vez mais multidimensionais, daí porque a crescente relevância dos múltiplos olhares dos atores da educação envolvidos.

Na investigação realizada fizemos o itinerário avaliativo que apresentamos a seguir:

QUADRO 14 - ITINERÁRIO AVALIATIVO



Fonte: pesquisador.

Foi com base na experiência da investigação que identificamos elementos para a organização de uma sistemática de avaliação curricular para cursos de graduação em Engenharia, apresentadas a seguir:

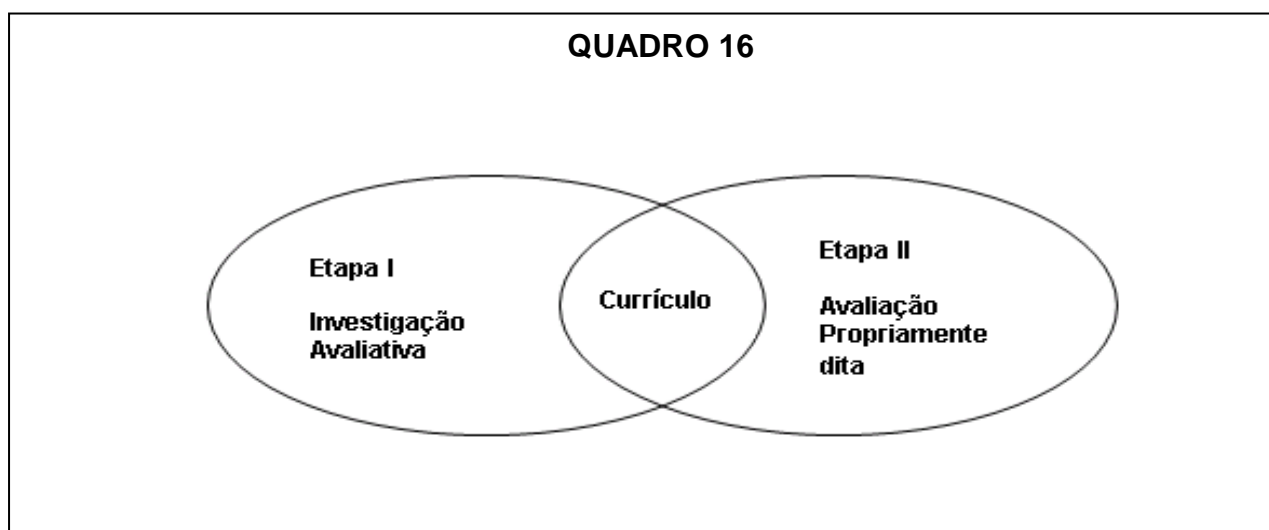
A organização de um processo de avaliação curricular exige a definição de duas etapas distintas: a investigação avaliativa sobre o currículo (1ª etapa), possibilitando a compreensão de seus fundamentos e práticas; e a avaliação propriamente dita (2ª etapa), que se utiliza dos dados da investigação avaliativa para possibilitar aos avaliadores, emitir juízos de valor sobre esse currículo, registrados

em pareceres, que gerem conceitos, sobre o objeto avaliado; tornando possível, a tomada de decisões pelos gestores do currículo, provendo ações formativas, adequadas as transformações curriculares desejáveis e necessárias. É interessante frisarmos, que na investigação avaliativa o objeto visado é a compreensão do fenômeno investigado; e na avaliação é a emissão de juízos de valor sobre os resultados da investigação que darão subsídios a tomada de decisões dos gestores responsáveis pela qualidade do objeto avaliado.

Muitos estudiosos de avaliação curricular têm chamado a atenção para a confirmação de padrões, que deverão orientar uma avaliação curricular, e que há similitude na investigação, a natureza dos seus padrões organizativos é científica, na avaliação, essa natureza é moral, de ação, podendo-se afirmar que a qualidade científica da avaliação é o seu padrão principal (CROMBACH, 1986).

O gráfico a seguir apresenta as etapas científicas da avaliação curricular:

6.2. ETAPAS DE UMA SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO CURRICULAR



Fonte: pesquisador

Etapa I – A investigação Avaliativa

Para realizar uma pesquisa avaliativa sobre o currículo deve-se elaborar um projeto com base científica contemplando os seguintes elementos:

- 1) Tema da investigação avaliativa;
- 2) Justificativa, contendo: O caso investigado, por que investigá-lo, como fazer a investigação, e os resultados esperados, salientando a importância social do estudo;
- 3) Definição do problema a ser investigado explicitando os objetivos gerais e específicos;
- 4) Proposição de um marco teórico que oriente a análise dos dados;
- 5) Definição de questões orientadoras da investigação (Problematização);
- 6) Definição de marco metodológico de coleta e análise dos dados;
- 7) Organização de cronograma da investigação;
- 8) Bibliografia a ser consultada.

Ao organizar o projeto de investigação avaliativa, deve-se considerar os interesses coletivos e as negociações, valorizando a participação dos sujeitos. Os resultados da investigação avaliativa, postos em relatório, possibilitarão a emissão de pareceres e conceitos da segunda etapa da avaliação curricular, a avaliação propriamente dita.

6.3. A AXIOLOGIA COMO ORIENTAÇÃO PARA A AVALIAÇÃO CURRICULAR

Como acatamos a idéia de que uma avaliação curricular deve ter uma natureza democrática sugerimos que os axiomas orientadores deste tipo de avaliação sejam democráticos apresentados a seguir.

Uma avaliação curricular deve ser:

- Participativa, pluralista nas interpretações, flexível nos seus procedimentos e referenciais teórico-metodológicos.
- Valorada, considerando ideias, crenças, valores, atitudes e comportamentos dos sujeitos participantes do processo.
- Holística, vendo fenômeno em processo de avaliação, na fase de análise, essência e aparência.
- Multireferencial, na definição de pressupostos teóricos.
- Utilitarista, considerando os efeitos da avaliação para audiências.
- Exequível, considerando as condições de realização da avaliação.
- Justa, exigindo a atenção, para as questões éticas, legais, de direitos e bem estar dos envolvidos na avaliação.
- Plausível, utilizando os padrões que darão credibilidade ao processo, tornando-o confiável.

Para uma maior compreensão de uma avaliação democrática deve-se estabelecer uma reflexão sobre alguns aspectos que considero importantes:

- Estabelecer um processo avaliativo de natureza dialógica, abrangendo os atores sociais envolvidos com a formação profissional do graduado;
- Utilizar os princípios da totalidade, interdisciplinaridade e pluridisciplinaridade;
- Desmistificar a falsa ideia de que a formação profissional nas Engenharias se resume apenas ao aprendizado técnico;

- Garantir um espaço nos currículos para conteúdos vinculados a formação cidadã, inovação e sustentabilidade;
- Entender o currículo a partir do diálogo entre diversos atores, inclusive da educação;
- Estabelecer o diálogo paradigmático entre as diversas áreas de conhecimento, modelos e concepções de avaliação curricular;
- Propor percursos avaliativos para os currículos da Engenharia na perspectiva dialético, interdisciplinar e inter-crítica;
- Compreender a dimensão social e política da Engenharia para O desenvolvimento de soluções sustentáveis na sociedade;
- Planejar ações interdisciplinares;

Portanto, faz-se necessário a superação da fragmentação e especialização precoce nos currículos nos cursos de graduação em Engenharia, com atenção a formação integral do Engenheiro, conforme a figura a seguir.

QUADRO 17 – CURRÍCULO NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIDADÃO



Fonte: pesquisador

A figura em espiral acima, apresenta uma das trajetórias possíveis, para a realização de estudos avaliativos sobre o currículo, seu delineamento é resultante de escolha epistemológica e metodológica do pesquisador, em face do problema de investigação, apresentado neste estudo. Este percurso, portanto, indica a necessidade de um processo avaliativo que prioriza o diálogo paradigmático, visando melhores resultados qualitativos na formação profissional do graduado na área de engenharia, na perspectiva de um currículo em ação que possibilite uma formação integral com indicativos reais de reengenharia da formação do graduado, objetivando a formação do Engenheiro em base humanística.

Etapa II – A avaliação propriamente dita.

6.4. A AVALIAÇÃO PROPRIAMENTE DITA

Nesta etapa a avaliação tem três fases:

6.5.1. Fase diagnóstica:

Deve ocorrer a emissão de pareceres e conceitos, a partir dos dados da 1ª etapa a investigação avaliativa. Esses pareceres e conceitos serão emitidos por uma comissão composta por avaliadores e especialistas na área de engenharia; e devem qualificar o objeto da investigação, os pareceres e conceitos devem ser enviados aos gestores para a tomada de decisões sobre a melhoria da qualidade do objeto avaliado, gerando ações formativas necessárias as transformações desejadas.

6.5.2. Fase Formativo-Reguladora:

Nesta fase deve-se definir ações formativas que gerem as transformações desejadas, Ao serem definidas as ações formativas, deve-se atentar para a necessidade de acompanhamento contínuo da equipe de avaliadores e especialistas, que devem avaliar a eficiência e eficácia dos objetivos propostos. Nesta fase, deve-se elaborar instrumentos que possibilitem a coleta de dados, contínua, visando o empoderamento dos novos processos.

A avaliação na perspectiva formativo-reguladora na pesquisa do cotidiano educacional, exige uma sistematização dos processos sobre os condicionantes que coincidem sobre as ações formativas, podendo o gestor renegá-los a partir dos dados coletados. Aqui entra os processos de diálogo com os sujeitos, a transparência das ações, trata-se de um percurso de construção do conhecimento de forma democrática.

6.5.3. Fase Somativa:

Essa seria uma fase a ser efetivada em um período determinado pela comissão de avaliadores e especialistas, e que deveria evidenciar os resultados obtidos com a fase formativa-reguladora; deve-se nessa fase analisar o desempenho dos alunos e acompanhá-los posteriormente no seu exercício profissional.

Seria uma avaliação com ênfase nos resultados obtidos pelos sujeitos que vivenciaram o currículo; seria então um confronto da formação profissional e dos currículos desenvolvidos, com padrões legais, ético-morais, políticos, estéticos e científico definidos, nas DCN, e nas RESOLUÇÕES de órgãos de classe.

Cumprindo-se as três fases, seria possível aferir se a formação profissional e os currículos avaliados estão adequados às novas demandas da sociedade contemporânea, de modo especial, os interesses coletivos da sociedade.

Espera-se que esta sistemática de avaliação seja apreciada pelos gestores e coordenadores pedagógicos dos cursos de formação profissional na área de engenharia para a organização de uma sistemática de avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo se propôs a realizar investigação avaliativa sobre a formação profissional nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica da UFC, visando à compreensão da construção social do mesmo, da lógica de organização dos currículos ofertada nos respectivos cursos de graduação no CT, e das racionalidades emergentes, a partir da singularidade existente na Educação em Engenharia e em seu universo específico. Para tanto, foram adotados como perspectiva metodológica a idéia de protocolo em Robert Yin (estudo de caso), em diálogo com a proposta de análise do conteúdo em Franco (2008), respectivamente, bem como a percepção dos gestores, professores, alunos e representantes de entidades de classe na área, a partir do cruzamento dos dados da pesquisa.

Mediante diagnóstico avaliativo com uso de triangulação de informações obtidas através de entrevista, análise documental e aplicação de questionário, este último, com os alunos; com base no protocolo de pesquisa buscamos compreender os currículos investigados e propor elementos para a construção de uma sistemática de avaliação, que acreditamos poderá auxiliar gestores e professores acerca dos aspectos a serem melhorados no âmbito dos cursos de graduação.

Vale ressaltar que os objetivos de pesquisa foram em sua totalidade atendidos, a começar pelo objetivo geral que teve como propósito compreender a lógica de organização da formação profissional dos cursos de graduação em Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica no CT/UFC, visando identificar sua natureza e sua adequação as demandas sociais da atualidade, além dos quatro objetivos específicos: 1º. Investigar os fundamentos epistemológicos, metodológicos, éticos e políticos presentes na concepção de formação do Engenheiro nos cursos/casos; 2º. Identificar as racionalidades dominantes e/ou emergentes na

organização dos conhecimentos a serem veiculados nos currículos; 3º. Identificar elementos para a organização de uma sistemática de avaliação curricular, para a área de Engenharia; e, por fim, 4º. Identificar a percepção de gestores, professores, alunos e representantes de classe, sobre a formação profissional, desenvolvida nos cursos de graduação investigados.

Observou-se a partir da análise documental nos PPP(s), aprovado em dezembro de 2004, um registro histórico de um fragmento do discurso de posse do atual Reitor da UFC, na época Diretor do CT, com referência do mesmo, para que os conhecimentos produzidos nas Engenharias possam atender aos anseios da sociedade brasileira, capacitando profissionais com visão ética e humanista, habilitados a solucionar problemas de Engenharia e Arquitetura, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Por isso, em sua percepção é urgente a adoção de uma postura dialógica a partir de diálogo paradigmático que fortaleçam a instituição na concretização de uma nova cultura formativa para os cursos de graduação.

Achados da investigação evidenciam a crescente preocupação institucional com o surgimento de novas racionalidades, indicativo da revolução silenciosa em curso presente nos documentos analisados com referência a mudanças de concepções de formação profissional nas Engenharias. Ao realizarmos uma análise mais atenta da história da organização curricular nos cursos, nos últimos anos, percebe-se claramente a existência e crescente importância atribuída à dimensão social e política do engenheiro especialmente quanto à Engenharia sustentável, o que insinua a Educação em Engenharia deverá promover o diálogo entre o paradigma dominante e as racionalidades emergentes, e que deveria, na concepção de alguns professores, se efetivarem no currículo dos cursos de graduação investigados, o que no nosso entendimento acaba por possibilitar a geração de uma identidade com as questões emergentes na contemporaneidade, especialmente entre os gestores, professores e alunos, e o aparecimento de uma formação sensível às implicações resultantes dos impactos da atividade profissional do Engenheiro no mundo do trabalho, especialmente no que diz respeito às possibilidades de formação cidadã do Engenheiro.

Percebe-se que o uso crescente da palavra “cidadania” nas Engenharias, em determinados espaços, ajudou a construir nos últimos anos um tipo de concepção que compromete processualmente alunos e professores com a geração do conhecimento científico visando empreendimentos ambientalmente sustentáveis. Seria esse ciclo virtuoso que poucas universidades no mundo conseguiram construir e manter em constante realimentação no seu alto conceito, ao longo especialmente da última década, responsável pela tradição e o respeito que se criou em torno dessas instituições? Estudando os currículos de formação profissional, objeto de análise nesse estudo, foi possível analisar se dessa perspectiva adotada o ensino baseado no diálogo paradigmático também é tributário da construção social da formação dos alunos de Engenharia atualmente nos cursos investigados.

Como visto nessa imersão no contexto da pesquisa, a qualidade do ensino de engenharia voltado à formação cidadã deveria fazer parte dos valores comuns dos cientistas que constroem, no contexto pós-moderno, uma racionalidade cidadã – responsabilidade socioambiental com ampla consciência pública das implicações inerentes a seu ofício – e atuam no indivíduo como um sentimento de interesse compartilhado visando à sustentabilidade dos processos, mesmo quando trabalham no segmento corporativo. Ter a produção científica e tecnológica, ou uma parte dela, reconhecida pela comunidade científica em particular e a sociedade em geral como intervenção sócio e ambientalmente responsável seria o mesmo que formar o caráter para um desenvolvimento consequente e prudente na perspectiva de Boa Ventura Santos.

Apesar dos indícios de aproximação com as racionalidades emergentes, a visualização desses alunos sobre a dimensão social da profissão e do ofício do engenheiro na contemporaneidade, carregando os valores de uma instituição de renome como o CT/UFC num ambiente tecnológico, deverá leva-los, intuitivamente, a se verem ali como agentes de transformação econômica, tecnológica, política e social, em relação à sociedade cearense e ao seu país. Como se cada um estivesse no pleno desenvolvimento do imperativo ético de resposta e resolução de problemas

da sociedade atual, inerentes às Engenharias, tomado pela crescente atenção e sensibilidade para a cidadania profissional no exercício de seu labor.

O próprio conteúdo e/ou discussões de algumas temáticas mais presentes nas ciências sociais e nas ciências da educação, previstas pelo projeto político-pedagógico, com base na LDB para os cursos de Engenharia, como conteúdo relevante, remete a um conjunto de conhecimentos que conecta o profissional aos valores das racionalidades emergentes. Essas temáticas associadas às disciplinas técnicas que deverá ser ministradas nos respectivos cursos irão situar os alunos numa rede de convenções e conhecimentos que projetam e dão consistência à sua formação como engenheiros com ampla consciência pública, com ênfase na responsabilidade socioambiental e na Engenharia sustentável.

Porém, a pesquisa permitiu identificar alguns objetivos básicos previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação⁴ que os cursos de Engenharia, alvos desse estudo no CT, ainda não efetivaram plenamente:

- Formação generalista, humanista e crítico-reflexiva nas graduações, atenta às demandas do mundo do trabalho e à sua atividade individual e coletiva;
- Formar com foco na cidadania profissional nas graduações, isto é, formar engenheiros capazes de intervir de forma sustentável no meio, atentos às implicações socioambientais e à legislação específica;
- Preparar o aluno para a participação nos processos de Engenharia sustentável com responsabilidade socioambiental, implicando no desenvolvimento de competências e capacidades sociocomunicativas, de iniciativa, de liderança, de solução de problemas, dentre outros;
- Formação ética, explicitando valores e atitudes do profissional de Engenharia na sociedade contemporânea para que possam atuar com

Ver Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Site www.mec.gov.br

ampla consciência pública, a partir da abertura ao diálogo com as humanidades.

No primeiro objetivo, reside exatamente a característica emergente nos cursos de Engenharia do CT/UFC que insinua uma racionalidade distinta da concepção tradicional dominante na instituição. Os currículos de Engenharia deveriam ir mais além, colocando os alunos em contato com o mundo do trabalho, especialmente com o contexto político e socioambiental, ampliando-lhes a *consciência cidadã e ética* da relação multidisciplinar de sua profissão com o setor público e o mundo corporativo.

O segundo objetivo pode ser alcançado quando a estrutura acadêmica dominante admite a participação dos estudantes, e especialmente de egressos do curso, no estabelecimento dos critérios disciplinares, tanto formais como informais; na crítica aos conteúdos técnico-instrumentais trabalhados sem o diálogo com as racionalidades emergentes, o conceito de sustentabilidade e as implicações resultantes do trabalho exercido em seus respectivos ambientes; o reconhecimento do significado do conceito de engenheiro-cidadão na sociedade contemporânea; e na própria importância que a racionalidade emergente atribui à representação do Engenheiro nas suas atividades.

O terceiro objetivo deveria estar presente nas diversas atividades extracurriculares praticadas pelos estudantes no CT/UFC, além de todas aquelas existentes no documento prescritivo, como visto no decorrer desse trabalho. Nelas, deveriam também estar presentes os conteúdos relativos ao sentimento de responsabilidade social e ambiental com mais intensidade, assim como os ensinamentos de contextualização dos conteúdos teórico-práticos.

Constatou-se que a formação ética e a dimensão social e política da profissão deveriam estar presentes de forma transdisciplinar, durante os dez semestres do curso, com a mesma atenção dada atualmente aos conteúdos técnicos. Nesse ponto, parece válido considerar que as concepções presentes no

currículo deveriam buscar um diálogo crescente com o paradigma emergente. Nesse caso, o contexto dos cursos de Engenharia deve favorecer um repensar dos agentes da Educação em Engenharia quanto à avaliação curricular.

Ficou também muito claro que esse ambiente predominantemente tecnicista em que vivem os alunos do CT impõe valores e formas de comportamento aos estudantes – em especial aos bolsistas e alunos ligados ao Programa de Educação Tutorial (PET), através de uma concepção de Educação em Engenharia baseada no paradigma dominante. Essa ordem, mantida pela cultura institucional, cria uma estrutura de conhecimento do tipo científico-linear, essencialmente funcionalista, mantida pelos mecanismos de reprodução de uma cultura acadêmica que necessita de diálogo com outras concepções de educação e formação profissional.

A avaliação da formação profissional é uma possibilidade relevante na tentativa de compreender o processo de construção social ocorrido nos cursos de graduação em Engenharia do CT/UFC. Há uma forte visão instrumental nas ações dos professores e muitos são afetados diretamente pelo paradigma dominante que os circundam; parece que muitos utilizam os compromissos institucionais para pensar estratégias de reprodução da concepção de ensino dominante. Numa visão durkheimiana, as classificações, as operações lógicas e as metáforas guiadas são fornecidas aos indivíduos pela comunidade acadêmica em que vivem.

O estudo possibilitou fornecer uma definição adequada à compreensão das relações indivíduo-instituição, foco dessa investigação, ao afirmar que, em geral, a valorização do coletivo sobre o indivíduo é uma tendência dominante nas instituições, que se impõe a todos os atores envolvidos determinando propensão dos mesmos, na forma de organização social e pedagógica do seu trabalho em virtude da racionalidade técnico-instrumental predominante.

Por outro lado, a contribuição dos efeitos criados pelo hibridismo das concepções de currículo, na instituição, apesar do paradigma dominante, vem permitindo aos poucos, o surgimento de uma concepção de formação profissional com ênfase na cidadania do engenheiro, os currículos dos cursos de Engenharia investigados apresentam evidências de que apesar do paradigma consolidado nas Engenharias do CT (técnico-instrumental), nos cursos de graduação, se constitui atualmente numa problemática para a formação profissional do graduado, por não desenvolver-se em pleno diálogo com a dimensão social da profissão, sendo necessário ampliar as discussões que tratam da crescente demanda por formação cidadã (integral) com atenção à qualidade técnica e política do graduado.

Por isso, os currículos devem organizar-se em função de uma racionalidade técnica, em diálogo permanente com as racionalidades política, cultural e pedagógica que possibilite a formação do *engenheiro cidadão*, fundada no diálogo entre concepções de formação profissional, na perspectiva da Engenharia com sustentabilidade, além do reconhecimento da complexidade e interdisciplinaridade da organização do conhecimento científico no contexto contemporâneo, não negligenciando, por isso, os conteúdos que tratam das questões inerentes à cidadania profissional do graduado em Engenharia.

Vale ressaltar que o currículo é o elemento da educação responsável pela organização da experiência dos professores e especialmente dos alunos no contexto acadêmico, pelo desenvolvimento de suas competências, habilidades profissionais e humanas, e ainda pela garantia da empregabilidade dos mesmos e de sua adaptabilidade aos novos desafios inerentes à atividade profissional. Este é, ao menos, o modo como a análise sociológica a vê, seguindo a lógica da função social do currículo de formação na modernidade.

O presente estudo teve a intenção de refletir acerca do tipo de construção social relativa à formação profissional do Engenheiro, entendido como a própria organização cultural do trabalho pedagógico na instituição, consensuados pela comunidade científica. Currículo e Ensino são, portanto, uma relação dialetizada,

exigindo um diálogo permanente entre diferentes tipos de racionalidades, possibilitando ações de integração e interdisciplinaridade de conteúdos e práticas pedagógicas. Portanto, a avaliação curricular e a docência universitária vão além da área de Engenharia, enfrenta o desafio de, a partir dos currículos já existentes, face ao novo contexto societário que se apresenta nacionalmente e internacionalmente, orientar-se por uma lógica organizacional que supere a ênfase na reprodução, comumente presente nos cursos, buscando um amplo diálogo entre áreas de conhecimento, construídas socialmente pelos profissionais da educação.

Esse estudo discutiu, pois, os desafios necessários à organização de uma lógica para a formação profissional do graduado nos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Metalúrgica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará – Brasil.

Os dados da pesquisa apontam como elementos essenciais dessa lógica: uma concepção de formação profissional ainda centrada na formação técnico-instrumental, com indícios de uma idealização de aspectos humanistas, além da questão socioambiental que está apontada; precariedade na formação pedagógica do professor, e que, segundo dados de entrevista e análise documental, apresentam uma concepção de formação tradicional, sem uma clareza do que será a formação cidadã do graduando, com identificação com disciplinas e não com o curso como um todo, predominando assim, a especialização precoce; uma racionalidade técnico-instrumental no desenvolvimento de práticas pedagógicas com consequências na formação do estudante; além de uma concepção de avaliação essencialmente somativa mais centrada nos resultados de aprendizagem, sem uma ênfase em avaliações formativas com atenção aos processos.

Pode-se afirmar que há evidências nos documentos e nos discursos dos sujeitos investigados, de elementos de uma lógica menos instrumental, mais crítica, humanista, considerando aspectos que possibilitem o diálogo entre a formação técnica do Engenheiro e uma formação cidadã. Esses indícios apontam para a proposição que defendemos de que se deve pensar a formação do engenheiro também com atenção às racionalidades emergentes. Redimensionar a trajetória da

avaliação curricular nos cursos de Engenharia no CT/UFC tem sido um desafio constante da instituição ao longo dos últimos anos. Nesse sentido, alguns aspectos que fundamentam minha reflexão sobre o tema, a partir de um estudo avaliativo realizado nos referidos cursos de graduação, devem ser explicitados.

A racionalidade emergente, na instituição, sinaliza algumas questões importantes; Há um crescente reconhecimento da crise do paradigma dominante, e a necessidade de superar a compartimentação curricular; a crescente necessidade de diálogo entre racionalidades distintas e eliminação de fronteiras entre ciências, tornado-se a formação do engenheiro cidadão possível através do crescente diálogo com as ciências da educação, assim como as discussões sobre a transdisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a dimensão social da profissão, portanto uma demanda crescente de equilibrar formação técnico-instrumental e formação cidadã dos graduados.

O estudo confirma as pressupostos da investigação de que um processo de formação profissional e organização curricular nas Engenharias precisa desde o primeiro semestre municiar o aluno de elementos que promovam o diálogo entre paradigmas científicos e abordagens metodológicas, para que ele atue de forma ativa e crítica durante o percurso, refletindo constantemente sobre as racionalidades emergentes, além das técnicas de ensino. No início do curso, o aluno precisa ter acesso a informações que o permitam encontrar-se com a profissão e imaginar-se nela. Por isso, o ambiente de sala de aula deve proporcionar informações contextualizadas que o estudante necessita para produzir conhecimento significativo.

Observa-se ainda que o estudante deve compreender a necessidade e a importância dos diferentes conteúdos didáticos previstos no currículo, que estão no centro do debate atual. Infelizmente, o estudante ainda frequenta disciplinas especialmente no ciclo básico cujos significados e contextualização não são suficientemente realizados por professores que muitas vezes não possibilitam a interdisciplinaridade necessária dos conteúdos trabalhados e de suas respectivas avaliações.

A formação profissional é uma construção social do conhecimento, pressupondo a sistematização dos meios para que ela se efetive. Portanto, é um elemento relevante de constituição da organização da docência universitária, o mesmo é dinâmico e, por isso, não pode ser resultante de uma simplificação do conhecimento do tipo científico. A sua análise e compreensão dos processos são imprescindíveis na tentativa de ampliar nossos horizontes sobre as questões curriculares.

Por isso, o currículo de Engenharia, nesse novo contexto, torna-se instrumento capaz de fornecer mais do que conhecimentos e pessoal necessários ao processo de expansão da máquina burocrática e industrial. Deve ser capaz ainda de transmitir toda uma ordem de valores que legitimam as racionalidades emergentes. Desse modo, em lugar de uma formação socioconstrutivista, o currículo e o ensino muitas vezes estão a serviço dos mecanismos institucionais nos quais predominam a formação essencialmente positivista com ênfase no pragmatismo, em que a qualidade do profissional está mais centrada no comportamento observável e aquisição de um novo comportamento instrumental operante, do que na reflexão sobre as próprias experiências.

Portanto, o engenheiro, nos próximos anos, deverá buscar no exercício profissional fazer e refazer soluções, tendo como característica a pesquisa constante, a auto-avaliação, acompanhando de perto de tais questões, a evolução de sua área e especialidade, voltando o olhar para as questões socioambientais que lhe permitem recuperar a competência para atuar com responsabilidade social no seu contexto profissional cada dia mais complexo e desafiador.

Em síntese, a tese se confirmou evidenciada em uma constituição curricular organizada predominantemente a partir de uma racionalidade instrumental, com indicativo e evidências de uma possibilidade de Educação em Engenharia com atenção à formação cidadã e ao despertar de uma consciência prática distintiva de uma concepção educacional exclusivamente técnica nos cursos de graduação, ao se deparar com novas demandas por ações com responsabilidade social e ampla

consciência pública dos profissionais que atuam nessa área de conhecimento. Daí porque o currículo de Engenharia não é desprovido de intencionalidades, por isso interage com as racionalidades dominantes e emergentes, a estrutura social, a cultura acadêmica, as relações de poder em suas esferas e hierarquias.

O enfrentamento desse processo exigirá uma postura profissional com proposições consistentes e práticas avaliativas colaborativas. Evidentemente, a consecução dessas avaliações curriculares pressupõe o entendimento da dimensão política, no âmbito do CT/UFC permeando a tomada de decisões e valorização do processo formativo, assim como de informações confiáveis que embasarão as tomadas de decisões dos gestores, com base na organização de uma sistemática de avaliação.

Enfim, a compreensão sociológica da formação profissional na área de Engenharia passa necessariamente pela apreensão do modelo de educação, do paradigma dominante e dos valores cultivados pela sociedade contemporânea. Sem esta leitura, o currículo não pode ser compreendido em sua tessitura epistemológica, antropológica e axiológica essencialmente complexa, tornando-se ilegível. Portanto, é importante admitir que a perspectiva de formação profissional do Engenheiro Cidadão não foi uma descoberta, mas sim o culminar de um percurso demorado, uma construção social e epistemológica que nasceu de uma longa discussão a das posturas dialógicas emergentes entre os atores da Educação em Engenharia e os crescentes processos ocorridos no eixo de avaliação curricular na FACED/UFC.

BIBLIOGRAFIA

APPLE, M. **Currículo, poder e lutas educacionais**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____, M.W. **Ideologia e Currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

BLOOM, B.S. (org.) – **Taxonomy of Education Objectives**. Nova York, Longmans, Gree, 1956. “**Quality Control in Education**”, in Tomorrow’s Teaching. Oklaroma City, Frontiers of Science Foudation, 1961, pp. 54-61.

BARROW, Isaac. In: BURKE, Peter. **Uma História Social do Conhecimento: de Gutemberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

BOURDIEU, Pierre. **A Produção da Crença**: contribuição para uma economia dos bens simbólicos. São Paulo: Zouk, 2002.

_____, Pierre. **A Reprodução**: elementos para uma teoria do sistema de ensino, Lisboa: Editorial Vega, 1978.

_____, Pierre. **Ofício de Sociólogo**: metodologia da pesquisa na sociologia. 6ª edição. Petrópoles, Rio de Janeiro, RJ, Vozes, 2007.

BACON, **Vida e Obra**: coleção os pensadores. Editora nova cultura, 1999.

BURKE, Peter. **Uma História Social do Conhecimento: de Gutemberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

BACHELARD **O Novo espírito científico** (1934); *A Formação do espírito científico* (1938); **A Filosofia do Não: Filosofia do novo espírito científico**. Presença, 1984;

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. 13ª edição. São Paulo, SP: ed. ática.,2003.

CAVALCANTE, A. **Inovação: a marca da indústria competitiva**. Revista da FIEC, Fortaleza: Ano I, n. 2, p. 20-23, jul.2007.

CRONBACH, Lee et alii. **Toward reformo of program evalution**. São Francisco: Jossey Bass, 1980.

_____, L. J. Beyond the two disciplines of scientific psychology. **American Psicologist**. 30: 671-84. 1975.

_____, L.J. My current thoughts on coefficient and sucessors procedures. **Educacional and Psycological Measurement**, vol. 64, n.3, 391-418p. 2004.

DOUGLAS, Mary. **Como Pensam as Instituições**. Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

DESCARTES, **Vida e Obra**: coleção os pensadores. Editora Nova Cultura, 1999.

DURKHEIM, Émile. **As Regras do Método Sociológico**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

DEMO, Pedro. **Avaliação qualitativa**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1991.

DIAS SOBRINHO, José; BALZAN, Newton César (Org.) **Avaliação Institucional**: teoria e experiências. São Paulo: Cortez, 1995.

ELIAS, Norbert. **O Processo Civilizador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993. v. 2.

FRANCO, Maria Laura Publisi Barbosa. **Análise do Conteúdo**. Brasília: 3ª edição: Liber Livros Ed., 2008.

FORMIGA, Marcos. **Projeto Engenharia Brasil do futuro**. Instituto Evaldo Lodi. Brasília: UnB, 2007.

FREITAS, Francisco Emílio Campelo; LEITINHO, Meirecele Calíope. Reflexões sobre a formação do engenheiro-cidadão: uma discussão curricular em face dos desafios da atualidade. Fortaleza: UFC, 2008. VIANA, Tania Viana; FERGUSON, G.A. – “**On Learning and Human Ability**”, in *Canadian Journal of Psychology*, 8, 1954, pp. 95-112.

_____, Francisco Emílio Campelo; LEITINHO, Meirecele Calíope. Avaliação das Percepções dos Gestores sobre os Cursos de Graduação em Engenharia: elementos para uma avaliação curricular. Fortaleza: UFC, 2008. VIANA, Tania Vicente; CIASCA, Maria Isabel Filgueira Lima; SOBRAL, Adriana Eufrásio Braga. (Orgs). *Múltiplas Dimensões em Avaliação Educacional*. Fortaleza: IMPRECE, 2010, p. 421-434.

_____, Francisco Emílio Campelo; LEITINHO, Meirecele Calíope. Razões e Princípios da Avaliação Curricular e suas práticas, na perspectiva de Cronbach. Fortaleza: UFC, 2011. LEITINHO, Meirecele Calíope; HOLANDA, Patrícia Helena Carvalho. (Orgs). *Experiências de Avaliação Curricular: possibilidades Teórico-Práticas*. Fortaleza: UFC, 2011, p. 57 - 68.

FERRIS, F.L., Jr. – “**Testing in the New Curriculums: Numerology, Tyranny, or Common Sense**”, *School Review*, 70, 1962, pp. 112-31.

FOUCAULT. *Microfísica do Poder*. 18. ed. São Paulo: Graal, 2003.

GEERTZ, Clifford. *A Interpretação das Culturas*. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1989.

GRANGER, G.G. *Lógica e filosofia das ciências*. São Paulo, SP, Melhoramentos, 1955.

GALILEU, *Vida e Obra*: coleção os pensadores. Editora Nova Cultura, 1999.

GRAMSCI, Antonio. *Universidade e sociedade*, ano XI, n. 27, jun. 2002, p. 129-44.

HANNIGAN, John. **Sociologia Ambiental**. Cidade: Editora, 2009.

HOLANDA, M. **Setor privado: sem infra-estrutura, sem crescimento**. Revista de FIEC, Fortaleza: Ano I, n.5, p. 12-15, out. 2007.

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Nacional. **Inova Engenharia propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil/ IEL. NC, SENAI. DN**. Brasília: IEL. NC/SENAI. DN, 2006.

LARANJEIRAS, Antonio Carlos Reis. **Os desafios no ensino de Engenharia no mundo contemporâneo**. Bahia: Escola Politécnica da UFBA, 2007.

LEVWY, Ariet (Org.) **Avaliação do Currículo**. São Paulo: EPV, 1979.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2007.

LEFEVRE, Fernando e LEFEVRE, Ana Maria. **Depoimentos e Discursos: uma proposta de análise em pesquisa social**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

LORD, F.M. – “**Estimating Norms by Item-Sampling**”, in Educational Psychology Measurement, 22, 1962, pp. 259-68.

LOCKE, John. **Ensaio sobre o entendimento humano**. 5 . ed. tradução de Anoar Aiex. São Paulo. Nova cultural, 1991 (OS PENSADORES) .

MATEOS, Simone Biehler. **Inova Engenharia: proposta para a modernização da educação em Engenharia no Brasil**. Brasília: Athalaia Gráfica e Editora, 2006.

MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa. (Org.) **Currículo: questões atuais**. Campinas: Papirus, 1997.

MOREIRA, A. F. (Org.) **Currículos e programas no Brasil**. Campinas: Papirus, 1995.

MANNHEIM, Karl. **Ideologia e Utopia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Avaliação somativa**: dicionário interativo da Educação Brasileira. São Paulo: Midianix Editora, 2002.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 3ª edição, Porto Alegre: Sulina, 2007.

_____, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

NOGUEIRA, João Bandeira. **Memórias: cinquentenário da escola de Engenharia da Universidade Federal do Ceará** (Orgs) Fortaleza: LCR, 2005 552p.

OLIVEIRA JÚNIOR, E. L. **A Reforma Universitária**: palestra proferida no ITA. Biblioteca Central do ITA, 1951.

POUPART. J. et AL - **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos – Petrópolis, R.J: Vozes, 2008.

PACHECO, José Augusto. **Escritos Curriculares**. São Paulo, SP: Cortez, 2006.

PINTO, Danilo Pereira; NUNES, Roberto C. Pereira; OLIVEIRA, Vanderlí Fava de. **Educação em Engenharia**: evolução, bases e formação. Juiz de Fora: Fórum Mineiro de Engenharia de Produção: FMEPRO Editora, 2010.

QUIVY, Raymond & CAMPENHOUDT, Luc Van. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 5 edição, Lisboa: Gradiva, 2008.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9ª edição. São Paulo, SP: Perspectiva, 2007.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Radiografia de uma aula de Engenharia**. São Carlos: EduFSCar, 2007.

RODRIGUES, Alberto. **Conhecimento e inovação para a competitividade/Banco Mundial**, Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, 2008.

RIBEIRO, Ana Paula de Medeiros; CIASCA, Maria Isabel Filgueiras Lima. (Orgs.). **Avaliação educacional: sentidos e finalidades**. Fortaleza: RDS, 2008, p. 267-284.

RODRIGUES, Alberto Tosi. **Sociologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 5. ed. 2004.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. **Educação Ambiental: natureza, razão e história**, 2 ed. rev. Campinas, SP: Autores associados, 2008.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SCHON, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVEIRA, Marcos Azevedo da. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro: PUC-Rio de Janeiro, 2005.

SILVA, Tadeu da. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O Currículo**. Uma reflexão sobre a prática. Tradução por Ernani F. Da Fonseca Rosa. Consultoria, supervisão e revisão técnica: Maria da Graça Sousa Horn. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SAUL, A.M. **Avaliação emancipatória: desafios à teoria e a prática de avaliação e reformulação do currículo**. São Paulo, Cortez, 2000.

SCHWARTZMAN. ***Um Espaço para a Ciência***: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/ Centro de Estudos Estratégicos, 2001.

SIMMEL, Georg. ***Sociologia 1***: estudos sobre las formas de socialização. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

TYLER, R.W. – “**The Functions of Measurement in Improving Instruction**” , in E.F. Lindquist (org.) – *Educational Measurement* Waashington, D.C., American Council of Education, 1951, pp. 46-67.

VIANNA, Heraldo Marelim, ***Avaliação Educacional e o avaliador***. São Paulo: IBRASA, 2000. 192 p.

APÊNDICE I – DOCUMENTOS RELEVANTES

- Protocolo de Bolonha – U.E.
- Engenheiro 2020 – USA.
- Engenheiros das Américas – OEA.
- Inova Engenharia – BRASIL – 2006.
- Programa Integrado para Modernização de Engenharia – UNESCO – 2008.
- Projeto Engenharia Brasil do futuro. Instituto Evaldo Lodi. Brasília: UnB, 2007.
- Engenharia propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil/ IEL. NC, SENAI. DN. Brasília: IEL. NC/SENAI. DN, 2006.
- Inova Engenharia: proposta para a modernização da educação em Engenharia no Brasil. Brasília: Athalaia Gráfica e Editora, 2006.
- Os desafios no ensino de Engenharia no mundo contemporâneo. Bahia: Escola Politécnica da UFBA, 2007.
- A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional. Rio de Janeiro: PUC – Rio, 2005.
- Radiografia de uma aula de Engenharia. São Carlos: EduFSCar, 2007.
- Lei 11.445/2007 – diretrizes nacionais do saneamento básico;
- Lei 9.966/2000 – prevenção, controle e fiscalização da poluição por óleos e substâncias perigosas;
- Lei 9.974/2000 – dispõe sobre a pesquisa e experimentação, embalagem e rotulagem, transporte e armazenamento, comercialização e utilização, importação e exportação, classificação e controle, disposição final de resíduos;
- Lei 9.795/1999 – diretrizes nacionais da educação ambiental;
- A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional de Meio Ambiente estabelecida pela Lei 6.938/1981.

APÊNDICE II – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Roteiro de estudo dos processos de construção social dos currículos e sua relação com as racionalidades emergentes

1. IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Instituição: _____

Curso de Graduação: _____

Informante (Nome e Função): _____

Endereço Profissional: _____

Telefone de contato: _____

E-Mail: _____

Número de Professores: _____

2. QUESTÕES DE ENTREVISTA

1. Que demandas emergem hoje no mundo do trabalho e como ela afeta a formação do engenheiro?
2. Como atuará o engenheiro neste novo contexto?
3. Que concepção de educação em Engenharia norteia os cursos de graduação investigados no CT?
4. O currículo atual traduz o perfil de formação profissional demandado pela sociedade do conhecimento?
5. Que paradigma (modelo) de ciência norteia o currículo de formação do aluno de Engenharia?
6. Que resultados podem ser mensurados a partir do currículo implantado em 2005?

7. Que finalidade é perseguida hoje pelos gestores e professores visando à formação do graduado em Engenharia?
8. Quais os grandes desafios dos cursos de graduação visando a formação profissional?
9. Existe um grupo de professores (pesquisadores) permanentemente voltado à avaliação dos currículos na instituição?
10. Que desafios devem ser superados para que haja a plena articulação da interdisciplinaridade nos respectivos cursos?
11. Qual o nível de integração com a LDB, DC e a Resolução de 2002 nos currículos efetivados atualmente no CT?
12. Que concepção de engenheiro o currículo de formação e a prática docente têm possibilitado?
13. Que elementos ou fatores podem ser impeditivos a nova racionalidade avaliativa e de cidadania profissional no âmbito dos cursos de graduação do CT?
14. Qual o nível de pertinência entre o currículo e o perfil profissional idealizado nos cursos de graduação?

APÊNDICE IV – LISTA DOS INFORMANTES-CHAVE

Diretor do Centro de Tecnologia e/ou Ex-Diretores - UFC

Chefes de Departamentos - UFC

Diretor Adjunto de Ensino e/ ou Ex-Diretores - UFC

Diretor e Ex- Diretores do INDI - FIEC

Pró-Reitoria de Graduação e /ou Assessores Diretos – UFC

Professores ligados a Programas Internacionais na Instituição - UFC

Coordenador e/ ou Ex-Coordenadores do Curso de Engenharia Civil - UFC

Coordenador e/ ou Ex- Coordenadores do Curso de Engenharia Metalúrgica - UFC

Alunos dos Cursos de Engenharia Civil e Metalúrgica a partir do 7º semestre - UFC

Alunos bolsistas ou ligados a CONSULTEC, EMPRESA JUNIORES e PET - UFC

Egressos dos Cursos de Graduação – UFC

Especialistas e/ou estudiosos da área de conhecimento investigado.

APÊNDICE V – ABRANGÊNCIA DA AVALIAÇÃO CURRICULAR

- identificação do perfil profissional idealizado pela instituição;
- identificação das exigências legais da LDB e Resoluções;
- identificação do paradigma dominante e seu significado;
- modelo de avaliação de desempenho aferido pela instituição;
- práticas e procedimentos de avaliação curricular emergentes;
- identificação da concepção de ensino predominante e organização curricular;
- investigações científicas que tratam da formação e do perfil profissional idealizado;
- a percepção dos atores envolvidos direta e indiretamente;
- Identificação de comportamentos reativos que possam impedir o diálogo entre paradigmas na instituição.

APÊNDICE VI – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA AVALIAÇÃO

1. Formação com articulação dos princípios de Indissociabilidade, Interdisciplinaridade, Contextualização, Teoria e Prática e Flexibilidade;

2. Ensino de graduação baseado no diálogo paradigmático, na interdisciplinaridade e na cidadania profissional, de forma interativa, humanista, crítica e reflexiva;

3. Consideração interdisciplinar dos aspectos técnicos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais;

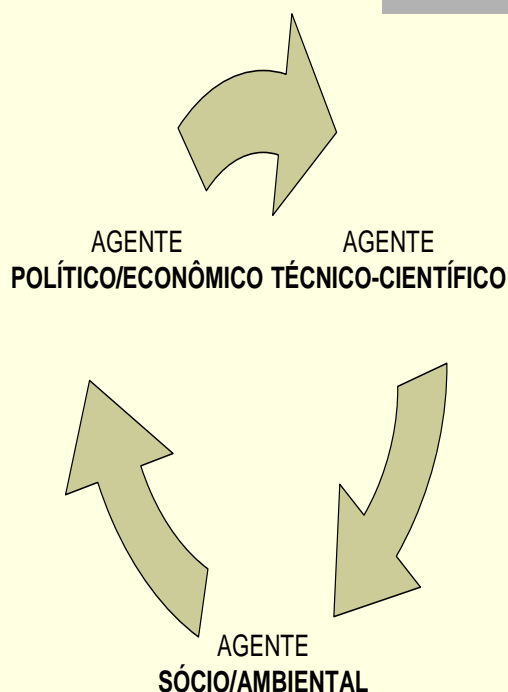
4. Atendimento às demandas de conhecimentos sobre Engenharia Sustentável e Responsabilidade Socioambiental, necessário ao exercício profissional no contexto contemporânea.

5. *A formação profissional deverá ser produzida por mediações humanas que lhe configure uma tessitura a partir do diálogo entre paradigmas visando a formação cidadã.*

APÊNDICE VII – FIGURA ILUSTRATIVA

Engenheiro cidadão

ampliação do debate sobre uma formação nas engenharias voltada ao DIÁLOGO paradigmático entre COMPETÊNCIA TÉCNICA e CIDADANIA PROFISSIONAL.



■ **Engenheiro-cidadão:** é um “construto chave” para compreender esta tese.

O conceito de Engenheiro-cidadão não foi uma descoberta, mas sim o culminar de um percurso demorado, uma construção social e epistemológica que nasceu de uma longa discussão – a das emergentes posturas dialógicas dos atores da educação em Engenharia e das crescentes discussões sobre a avaliação curricular.

Emílio Freitas

APÊNDICE VIII – PERCURSO DO ESTUDO

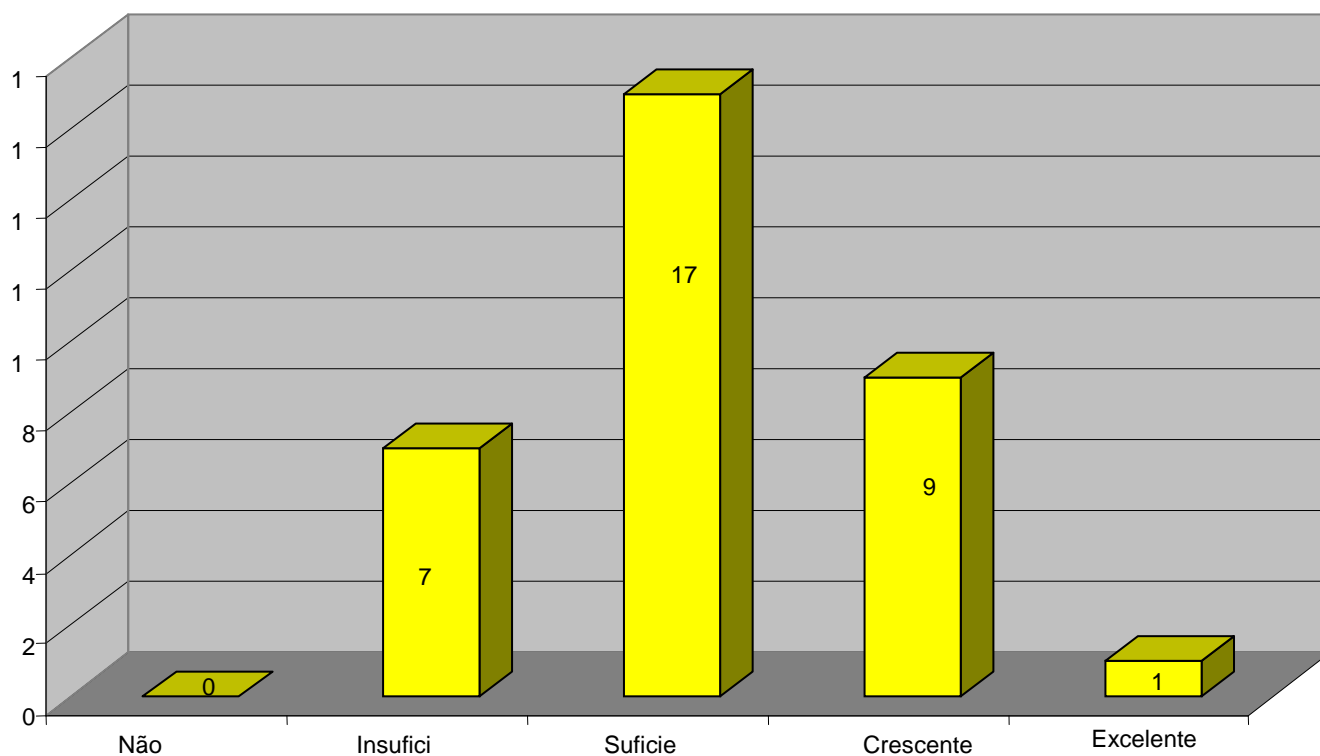
SÍNTESE DA METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

ETAPAS	ELEMENTOS	METODOLOGIA
1. Elementos definidores da organização dos processos da investigação:	Problemática, O Problema, O Objeto de Investigação e Tese.	Pesquisas Exploratórias, realizadas na Disciplina de Avaliação Curricular.
2. Delineamento da Investigação:	Definição da teorização dos objetivos, da Natureza da Investigação, das Técnicas de Coleta e Análise dos Dados.	Técnica de Análise de Conteúdo.
3. Triangulação dos Dados (convergentes e divergentes):	Utilização das Categorias para identificação de pontos convergentes e divergentes.	Técnicas de Triangulação de Dados.
4. Organização da Síntese do Estudo:	Os resultados da Investigação	Relatório dos Casos cruzados.

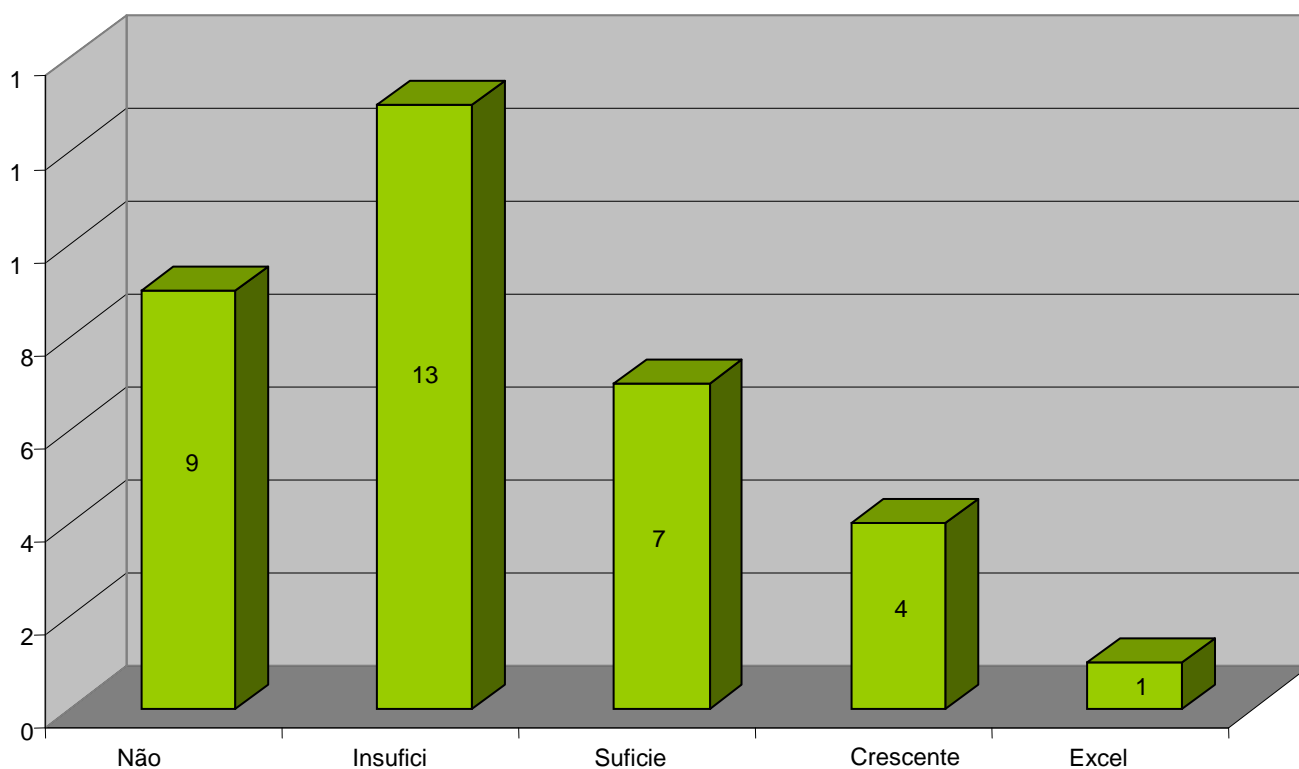
Fonte: pesquisador

APÊNDICE IX - QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS ALUNOS

1.1. Implementação das concepções constantes no projeto pedagógico e na resolução CNE/CES de 11 de março de 2002, no âmbito do curso.

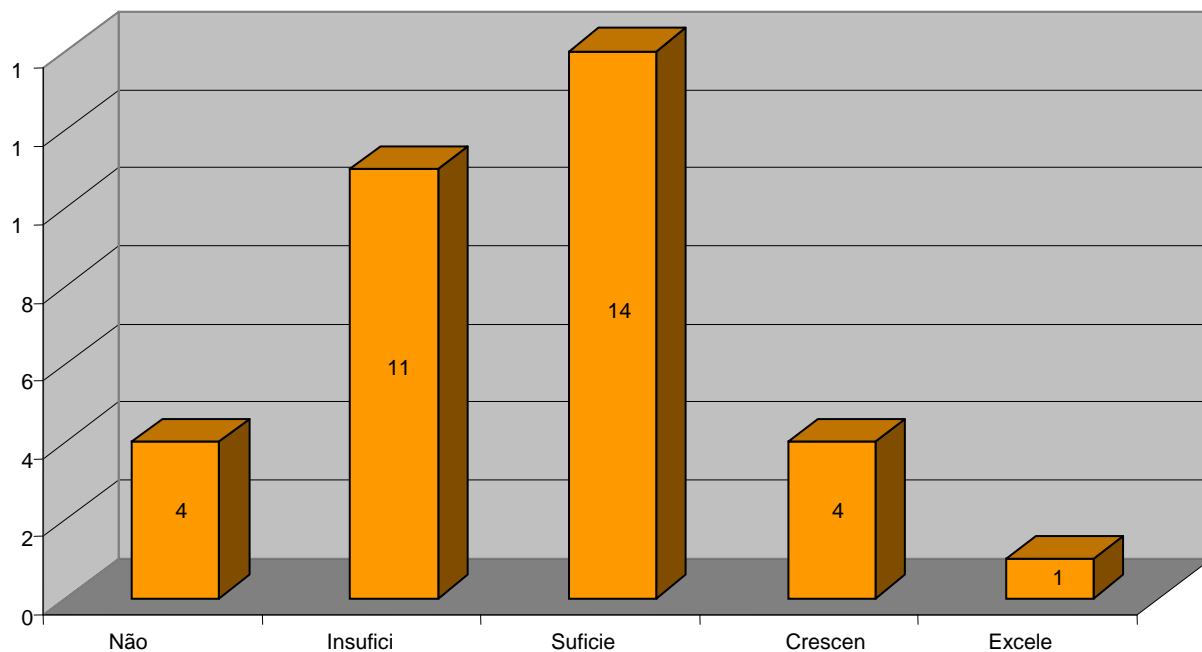


1.2. Atuação conjunta entre professores, disciplinas e alunos ao longo do semestre.

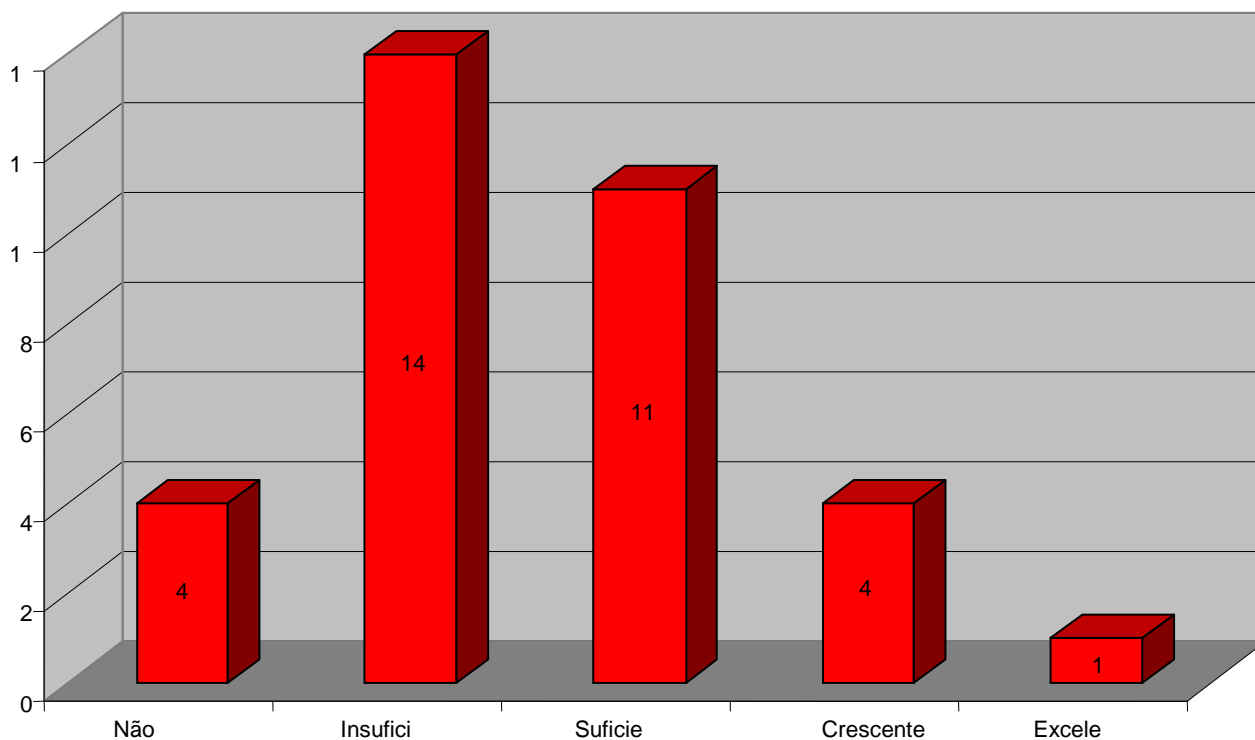


QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS ALUNOS

1.3. Objetivos da disciplina com configurações que se harmonizam com os princípios de INDISSOCIABILIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE, CONTEXTUALIZAÇÃO, TEORIA e PRÁTICA E FLEXIBILIDADE

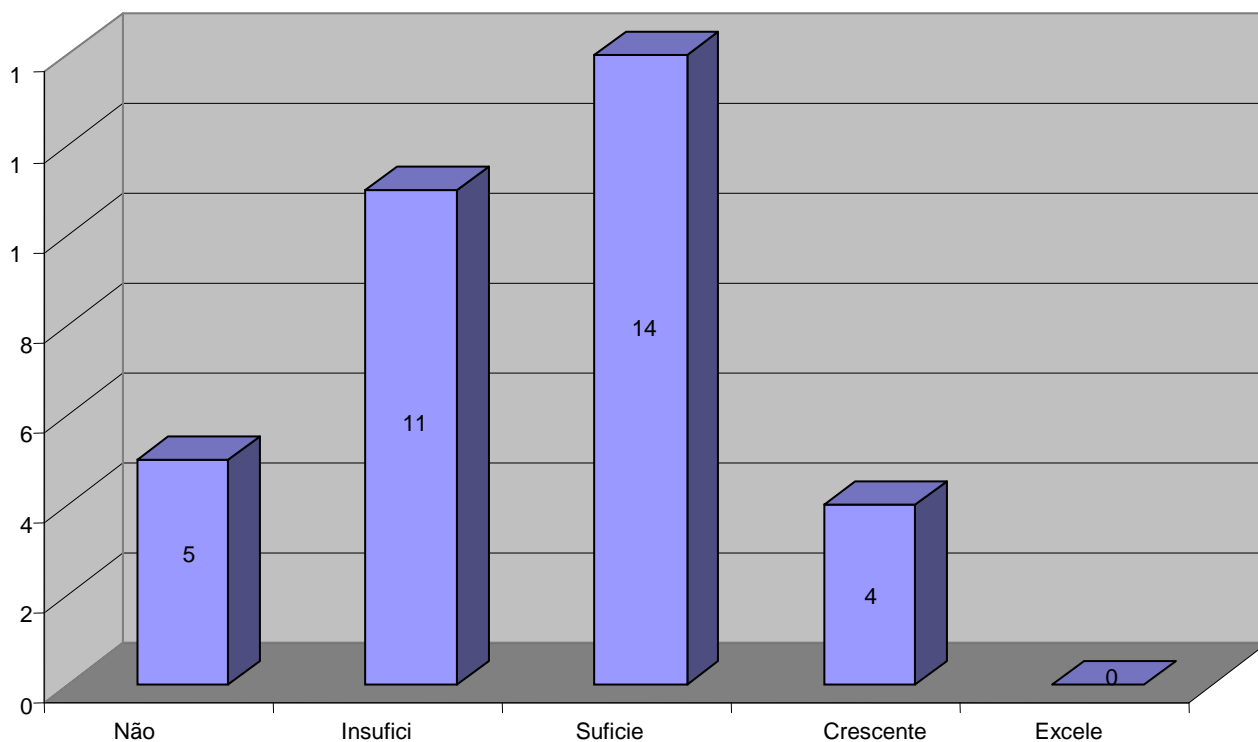


1.4. Atendimento as demandas do aluno: atividades de nivelamento implementados nos cursos

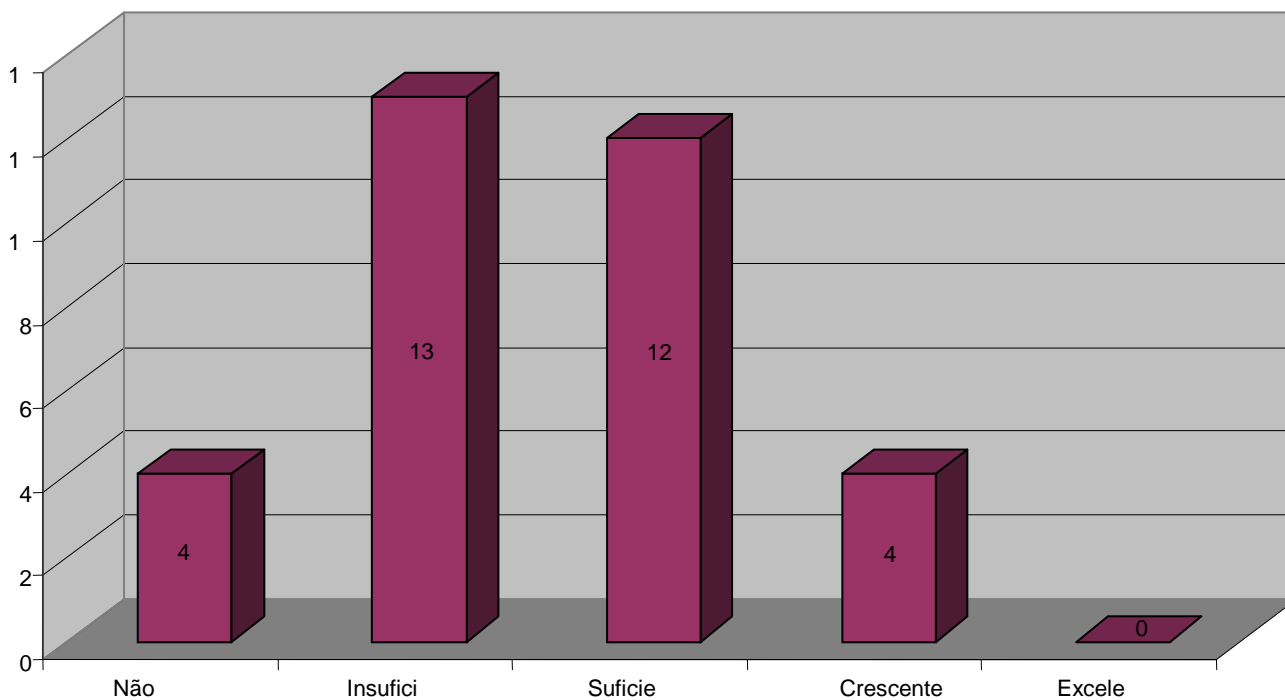


QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS ALUNOS

1.5. Estímulo à interdisciplinaridade e flexibilidade curricular na formação do aluno



1.6. Atividades disciplinares ligadas à formação de engenheiros para atuar de forma crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista



ANEXO I – LEVANTAMENTO NORMATIVO – A PARTIR DE 1988

NORMA JURÍDICA	DISPÕE SOBRE
Constituição Brasileira promulgada em 05 de outubro de 1988.	Ordenamento jurídico do estado brasileiro.
Lei 8.958/94	As relações entre instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica e as fundações e bases da educação nacional.
Lei 9.394/96	Diretrizes e bases da educação nacional
Lei 10.172/01	O plano nacional de educação
Lei 10.973/04	Incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências
Decreto 5.773/06	O exercício das funções de regulação supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino.
Decreto 5.773/06	O exercício das funções de regulação supervisão e avaliação de instituições de educação e sequenciais no sistema federal de ensino.
Lei 10.861/04	Institui o SINAES

Acesso em: 18 de outubro de 2011

Estado e Políticas Públicas: Estudo sobre o ordenamento jurídico constitucional e Infra. – Fonte Constitucional para a Educação Superior.

Magno, Michelle Feitosa. – UFPA

GT: Políticas de Educação Superior / n – 11

Disponível em: www.anped11.uerj.br

ANEXO II – APRESENTAÇÃO DO CT/UFC

ANEXO III – PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS

APÊNDICE X – DEPOIMENTOS E DISCURSOS ANALISADOS

Análise de Conteúdo		
Depoimentos/Discursos	Equivalente as Categoria	
EXPRESSÃO-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“Não existe um consenso entre os professores que no ciclo básico querem dá, por exemplo, a matemática pura e os que defendem uma ação prática e contextualizada. Daí, eu me arriscar a qualificá-los como um grupo social que vive um grande dilema entre os professores que inseriram conscientemente o debate sobre as questões que tratam da função social do engenheiro, por exemplo, em suas atividades acadêmicas e outro grupo que resiste às inovações curriculares efetivando uma prática docente através de um currículo acrítico, descontextualizado e não reflexivo reproduzindo conhecimentos funcionais e padrões de comportamento impostos pela racionalidade técnico-instrumental que está mais enredada na cultura acadêmica que os une do que as novas concepções de educação em Engenharia emergentes – aquilo que não poderiam recusar sem comprometer a sua sobrevivência – por isso, rejeitam as novas possibilidades existentes”. (percepção do gestor A).</p>	<p>Inexistência de consenso quanto o ensino de Engenharia na instituição e o currículo ideal. Atividade acadêmica paradoxal evidenciando-se a reprodução de comportamentos baseados na racionalidade técnico-instrumental resultante da cultura acadêmica vigente, porém com possibilidades de formação do graduado em diálogo com as racionalidades emergentes</p>	<p>Ideologias, valores, crenças, situações particulares/marcas discursivas explícitas dessas afirmações...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausência de consenso entre os professores no ciclo básico; 2. Dilema existente no grupo social; 3. Currículo acrítico, descontextualizado e não reflexivo; 4. Cultura acadêmica baseada na racionalidade técnico-instrumental. <p>Racionalidade/ Currículo.</p>

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTAIS	ANCORAGENS
<p>“O perfil do engenheiro procurado no século XX, era um profissional que tinha uma boa base técnica, e que promovesse resultado funcional para a empresa empregadora. Hoje, olhamos para as demandas do mercado, especialmente a indústria que quer um profissional com visão e formação mais ampla, com atenção a sustentabilidade e atenção a um perfil que dialoga com as humanidades – temáticas sociais, ambientais, liderança, proatividade” (percepção do gestor A - entrevista realizada no CT/UFC).</p>	<p>Distinção entre o perfil profissional predominante no século passado e no atual.</p> <p>O gestor estabelece em sua fala a necessidade de diálogo entre perfis profissionais.</p>	<p>1. Mudança de perfil profissional;</p> <p>2. Demanda por profissional com visão e formação ampliada e atenção a sustentabilidade;</p> <p>3. Novo perfil profissional que dialoga com as humanidades.</p> <p>Currículo/ Cultura</p>

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“Esse fosso que ainda existe, se dá em decorrência do tímido diálogo da academia com a indústria no Estado. Na concepção de muitos professores na instituição. O perfil do nosso professor/pesquisador é o aluno que sai da graduação-mestrado e doutorado sem nenhuma vivência no mercado, especialmente com a indústria. A ausência de vivência dos professores com o mundo do trabalho é um fator que dificulta para que o aluno de graduação contextualize e dialogue com sua futura atividade profissional” (percepção do Gestor B – entrevista realizada no CT/UFC).</p>	<p>Reconhecimento da distância considerável existente entre a academia e o setor corporativo.</p> <p>Constatações da ausência considerável de vivências e/ou experiências profissionais no mundo corporativo por parte dos docentes em sua maioria.</p>	<p>1. Tímido diálogo entre academia e indústria cearense;</p> <p>2. Perfil docente essencialmente academicista;</p> <p>3. Professor sem vivência no mundo do trabalho.</p> <p>Cultura/ Poder</p>

--	--	--

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTAIS	ANCORAGENS
<p>“Nós precisamos quebrar as barreiras que reforçam que o professor é detentor do conhecimento e repassador do mesmo, e que o aluno é mero receptor de informações e reproduzidor do conhecimento cumulativo e linear, prá mim ainda é uma utopia, ainda estamos muito longe de uma atividade mais dialética”, precisamos avançar para a flexibilização das formas de aprendizagem, e nos questionar mais sobre o visível distanciamento com o pensamento complexo (percepção do gestor D).</p>	<p>Avaliação Crítica a concepção de ensino de graduação reprodutivista e/ou behaviorista. Constatação da distância existente quanto uma atividade pedagógica dialetizada em diálogo com a teoria da complexidade.</p>	<p>1. Anular barreiras quanto as concepções de ensino; 2. Distância de um conhecimento dialético; 3. Necessidade de flexibilização nos processos de ensino-aprendizagem Avaliação/Currículo.</p>

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTAIS	ANCORAGENS
<p>“A instituição precisa formar o engenheiro com atenção a cidadania profissional, o mercado não quer apenas tecnicismo e pragmatismo, o perfil demandado atualmente é do profissional aberto as questões humanísticas, sociais, ambientais. Hoje, está na pauta a questão sócio-ambiental, a sustentabilidade, a produção limpa, as energias renováveis e a questão ética como pano de fundo no país e no cenário internacional” (percepção do Gestor A).</p>	<p>Necessidade de formação profissional com atenção a função social do engenheiro.</p> <p>Constatação da emergência de um novo perfil profissional e de uma nova pauta nas Engenharias.</p>	<p>1. Formação com atenção a cidadania profissional;</p> <p>2. Perfil com demanda por engenheiros atento as questões socioambientais;</p> <p>3. Está em pauta sustentabilidade, produção limpa e energias renováveis.</p> <p>Racionalidade/ Currículo.</p>

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“(…) a primeira turma acabou de sair, nós não temos a cultura de acompanhamento dos egressos, por isso, precisamos rever isso, eu pude perceber nos últimos anos uma necessidade crescente de um indicador que nos dê respostas e nos retroalimente na forma de conduzir o currículo e o ensino de Engenharia”.</p> <p>“O CT precisa saber como se comporta no mercado de trabalho o profissional formado na UFC” (percepção do gestor C).</p>	<p>Ausência de um processo avaliativo que alcance os egressos dos cursos.</p> <p>Necessidade de indicadores que nos auxilie na tomada de decisões.</p>	<p>1. Ausência de cultura de acompanhamento do egresso;</p> <p>2. Necessidade de indicadores sobre a pertinência do currículo e ensino;</p> <p>Avaliação/Currículo</p>

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“É muito difícil a reforma do pensamento e o diálogo com outras concepções de educação, “porque o professor antes de tudo é livre (...) o que é bom, agora o excesso de liberdade na prática docente torna possível o não engajamento, (...) é difícil dizer para o professor que ele precisa rever algo na sua didática, no currículo, no ensino-aprendizagem”. Porém, é perceptível que alguns professores estão começando a discutir a temática, vejo a preocupação da Diretoria, vejo ações ainda isoladas, mas buscando compreender questões inerentes ao currículo e ao ensino de Engenharia, são avanços pontuais, com grande possibilidade de desenvolver-se. (percepção do gestor B).</p>	<p>Dificuldade para o diálogo entre paradigmas de formação em decorrência de posturas reativas com o que é emergente.</p> <p>Constatação de que emerge no contexto atitudes diferenciadas com avanços quanto uma nova racionalidade</p>	<p>1.Dificuldade de promover a reforma do pensamento na instituição;</p> <p>2.Dificuldade de repensar a didática nos cursos;</p> <p>3.Surgimento de discussões sobre questões emergentes;</p> <p>4.Visibilidade de preocupações a partir da Diretoria com o currículo.</p> <p>Racionalidade/Poder</p>

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“Na hora que abrimos para a inclusão de novas disciplinas se volta a formar em engenheiro politécnico (generalista), e aí ele iria fazer uma especialização em seguida. Eu não tenho boas perspectivas quanto a isso, o que se observa na prática é que se coloca no papel, mas não se faz uma discussão prévia do perfil que se quer formar, falta esse olhar. Evidencia-se, então, que a proposta vai de encontro com o que o MEC sugere que é diminuir o tempo dos cursos” (percepção do gestor C)</p>	<p>Ausência de discussões prévias sobre o perfil profissional que se precisa para atender aos novos desafios da sociedade atual com mediação entre meios e fins da educação em Engenharia.</p>	<p>1.A perspectiva de formar generalista não é vista com bons olhos;</p> <p>2.Ausência de uma discussão prévia sobre o perfil do engenheiro que se quer formar.</p> <p>Poder/Cultura.</p>

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“É preciso uma discussão mais ampla sobre o que avaliar e como avaliar. Quando se pensa em criar um curso de Engenharia, nós precisamos pensar em suprir uma necessidade especialmente da região, por isso, naturalmente o mercado deve servir de parâmetro” (percepção do gestor D).</p>	<p>Predomínio de relações de poder que resiste a uma ampla discussão sobre o que, e como avaliar no âmbito dos cursos.</p>	<p>1.Necessidade de ampliação das discussões sobre avaliação;</p> <p>2.É imperativo suprir necessidades regionais a partir de parâmetros com o mundo do corporativo.</p> <p>Avaliação/Poder.</p>

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“Eu penso que as mudanças que ocorreram no currículo foram importantes, mas a visão que se tem de engenheiro na instituição permanece inalterada. Em linhas gerais muitas coisas permanecem com base na mesma racionalidade funcionalista já mencionada anteriormente. É fato, que o REENGE permitiu que os professores tivessem acesso ao ensino de Engenharia no âmbito nacional ao tratar de questões relevantes visando a reforma do modelo metal predominante nos cursos, mas essa reforma é processual, não acontece rapidamente como gostaríamos” (percepção do professor A).</p>	<p>Constatação de uma concepção de Engenharia resistente ao que emerge no contexto.</p> <p>Percepção de que a reforma do modelo mental dos atores desta experiência é processo lento no contexto investigado.</p>	<p>1.Permanência de uma visão de engenheiro clássica;</p> <p>2. A base é a racionalidade funcionalista;</p> <p>3. Influência do REENGE na mudança de concepção do ensino de Engenharia;</p> <p>4. A reforma do modelo mental se dá de forma lenta na instituição.</p>

		Cultura/Racionalidade.
--	--	------------------------

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“Na época estava assumindo a direção do centro o professor Ernesto Pitombeira, naquele contexto ele falava com uma sensibilidade para com os desafios da educação que não é própria do engenheiro, o diretor tinha um perfil que favorecia o diálogo com outros paradigmas visando melhorar o ensino de graduação” (percepção do professor B).	A gestão do prof. Ernesto Pitombeira demonstrava sensibilidade para com os novos desafios da educação com favorecimento do diálogo entre concepções de ensino.	1.Referência a gestão do prof. Ernesto Pitombeira por sua sensibilidade para os novos desafios da educação; 2.Perfil favorável ao diálogo com outros paradigmas. Racionalidade/ Avaliação.

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“(…) foram anos de oxigenação do centro de tecnologia, trabalho que foi dado continuidade pelo professor Jesualdo Farias que era na época, vice-diretor. Jesualdo é um tutor de PET preocupado com os alunos, além disso, possuía uma visão privilegiada do CT”	Constatação de um processo de oxigenação do CT a partir da continuidade promovida pelo prof. Jesualdo e seu vice ao fomentar um	1.Processo de oxigenação no CT; 2.Liderado pelo prof. Jesualdo um ex-professor de PET que possuía

(percepção do professor B).	processo de avaliação curricular.	visão privilegiada. Cultura /Avaliação
-----------------------------	-----------------------------------	---

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“foi um processo difícil, sem as diretrizes nós não teríamos avançado. A direção de centro esteve motivando e impulsionando de forma oportuna os professores, é fato que houve avanço, porém poderíamos ter dialogado mais com a educação visando dar um salto significativo” (percepção do professor C).	Percepção de que o CT foi liderado por professores que assumiram o propósito de impulsionar a instituição e estabelecer diálogo com a FACED.	1.Importância das DC nacionais; 2.Processo liderado pela Diretoria de Centro; 3.O salto poderia ter sido mais significativo. Poder

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“A herança pedagógica dos nossos professores, a prática tida como universal nas salas de aula nas Engenharias exerce influência na nossa atividade docente, por isso, os currículos são entendidos como conteúdos meramente instrumentais, daí a super valorização da reprodução, pois a produção do conhecimento é entendida como cópia” (percepção do professor D).	A cultura acadêmica gerou um legado que influenciou a prática docente de caráter instrumental na instituição.	1.O legado do behaviorismo nas práticas pedagógicas; 2.A visão de currículo é bastante instrumental Racionalidade/Cultura.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“Eu ainda tenho dúvidas, sobre qual perfil é o desejado. No entanto, não é o que agente está formando, penso que o nosso maior desafio é trabalhar a partir do que já existe e está estabelecido”. Dessa forma, é possível dá ao	Constatação de que o perfil profissional trabalhado nos cursos não responde aos novos desafios	1.Evidências na fala sobre dúvidas quanto ao perfil ideal;

alunado uma base segura para chegar onde se quer (percepção do Professor E).	da sociedade atual.	2.Não concordância com o perfil profissional assegurado pela instituição. Currículo.
--	---------------------	---

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“Os professores se identificam com a disciplina e não com o curso, falta visão de grupo e interdisciplinar. Nós precisamos entender que o que estudamos durante nossa formação acadêmica não se aplica mais ao novo contexto e situações reais de sala de aula e especialmente de trabalho” (percepção do aluno A)	Percepção de identificação docente com disciplinas isoladas e não com o curso em sua totalidade, contribuindo com uma visão e processos distantes da interdisciplinaridade necessária.	1. Identificação com a disciplina e não com o curso; 2. Os conteúdos por nós estudados não atende ao novo contexto de sala de aula e do mercado de trabalho. Cultura/ Racionalidade.

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“O currículo teve alguns avanços pontuais desde a última reforma, porém é preciso uma teoria avaliativa para possibilitar esse diagnóstico. Os professores de Engenharia precisam conhecer e	Percepção de avanços pontuais no currículo, porém existe a necessidade	1. Avanços pontuais no currículo; 2. Necessidade de

dialogar com as Ciências Humanas, sobretudo a pedagogia, a sociologia e a psicologia, sem ela os desafios que nós temos pela frente enquanto engenheiro não tem como acontecer plenamente” (percepção do egresso A - curso de Engenharia Civil).	de maior diálogo com as ciências da educação para enfrentar os desafios da profissão.	diálogo com as ciências humanas; 3.Novos desafios da profissão. Currículo/ Racionalidade.
--	---	--

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“São práticas antigas arraigadas, que nós precisamos rever através de conhecimentos que geralmente o professor de Engenharia não tem como fazer isoladamente, se permanecer em torno da cultura dominante. Por ser algo extremamente desafiador, a mudança de atitude, o professor não realizou ainda o que não se propôs realizar, por isso, o currículo está diante de nossas próprias limitações” (percepção do professor F).	Necessidade de rever as atividades acadêmicas próprias da cultura dominante. Além de repensar o currículo e as nossas próprias dificuldades e diálogo com o que é emergente na docência nas Engenharias.	1.Práticas que precisam ser revistas; 2.O currículo está diante de nossas próprias limitações para mudar. Avaliação/ Currículo.

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“A primeira iniciativa foi convidar os professores a participarem desse processo, algo que eles fizessem porque tem interesse. E mais, beber	Emerge no contexto iniciativas de um grupo de professores	1.Convite aos professores;

dos conhecimentos já disponíveis (novas concepções de ensino de Engenharia) para assim, realizar mudanças na sala de aula” (percepção do professor G).	que estão discutindo sobre o currículo, didática, metodologia e avaliação	2.A mudança em sala de aula passa pela disponibilidade para dialogar com novos conhecimentos. Currículo / Avaliação.
--	---	---

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“Nós temos consciência dos desafios (...), historicamente as reuniões ocorridas no auditório envolvendo questões de coordenação de curso, são normalmente muito vazias. A maioria dos colegas não tem a sala de aula como uma situação problemática, não de forma consciente, em grande parte pela sobrecarga de trabalho. Os mesmos não conseguem conciliar tantas atribuições e atividades na graduação e pós-graduação (percepção do professor J).	Percepção de que as reuniões historicamente ocorreram com significativo esvaziamento por parte dos professores, em parte porque os mesmos não percebem a sua prática em sala de aula como problemática.	1.Percepção dos desafios; 2.Percepção de que a sala de aula é problemática; 3.Sobrecarga de trabalho; 4.Dificuldade de conciliar atividades da graduação e pós-graduação. Cultura.

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“Há professores que não acreditam nesta perspectiva de ensino de Engenharia, têm	As novas iniciativas são contigenciadas	1.Descrença na perspectiva

aqueles que estão esperando para ver o que vai acontecer e os que querem, mas tem dificuldade de tempo, o que impossibilita seu engajamento nas novas iniciativas” (percepção do professor H).	pela postura reativa de parte significativa de membros do corpo docente, por discordar do que é emergente na instituição.	emergente; 2.Dificuldade de tempo para engajar-se em novas iniciativas Poder.
--	---	---

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“Nós não temos qualquer discussão relacionada às questões sócio-ambientais interdisciplinarmente, não existe, não está presente. Na Engenharia não tem nenhum profissional, que seja do meu conhecimento, envolvido diretamente com estas questões trabalhando na instituição, nos cursos ainda não há espaço sistemático para se realizar discussões mais qualitativas” (percepção do professor H).	Ausência de discussões relacionadas às questões socioambientais de forma interdisciplinar, ainda não há vontade política suficiente para que se realize discussões transdisciplinares nos cursos.	1.Ausência de debates sobre as temáticas ligadas a responsabilidade socioambiental; 2.Ausência de profissionais que trabalhem essas temáticas Currículo / Poder.

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
------------------	-----------------	------------

<p>“O profissional que deseja religar saberes na era da super-especialização em que vivemos, vai ter que se aventurar arriscando a sua reputação, por isso não pode ser alguém vaidoso, porque ele vai rastejar na lama, ao percorrer um caminho que não está pavimentado”. O desafio é enorme, porque ele vai ter que desmatar, pavimentar, para quem sabe se estabelecer como pesquisador e só então receber certa atenção” (percepção do professor I).</p>	<p>Dificuldades significativas para religar saberes na instituição, em decorrência de trilhar um caminho não pavimentado.</p>	<p>1.Percepção de que é um risco a reputação profissional a tentativa de religar saberes; 2.Caminho não pavimentado; 3.Grandes desafios a serem vencidos até receber certa atenção.</p> <p>Cultura / Racionalidade</p>
---	---	--

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>“As fontes do conhecimento precisam ter portas abertas, tanto para a saída, como na entrada, se não vira racionalismo e esse fechamento do conhecimento é mortal na universidade, impedindo a leitura do contexto e de sua dinâmica no mundo contemporâneo” (percepção do professor H).</p>	<p>Necessidade de abrir portas para o diálogo entre áreas de conhecimento, para não se fechar em si mesmo, o que seria mortal para a instituição.</p>	<p>1.Fontes do conhecimento dialógica; 2.Fechamento em si mesmo torna-se mortal virando racionalismo; 3.Impeditivos a compreensão do contexto de mudança.</p> <p>Racionalidade / Currículo</p>

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>Disciplinas trabalhadas de forma contextualizada com as novas demandas advindas da indústria e inerentes as questões socioambientais e de inovações, ajudariam no melhoramento e aproveitamento dos alunos de graduação de forma considerável (rep. do INDI).</p>	<p>Necessidade de maior diálogo entre a Universidade e o mundo corporativo com atenção a sustentabilidade.</p>	<p>1.Trabalho pedagógico com atenção a contextualização dos conteúdos; 2.Crescente demanda por questões ligadas a inovação e a sustentabilidade.</p> <p style="text-align: center;">Cultura</p>
EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
<p>As disciplinas dos cursos ainda não oferecem a interdisciplinaridade necessária, existindo ainda, problemas com professores com abordagem essencialmente tradicionais, e que não apresentam dinamismo em suas metodologias e didáticas de ensino (percepção do representante do CREA).</p>	<p>Predomínio da abordagem clássica, o que dificulta a interdisciplinaridade dos currículos de Engenharia.</p>	<p>1.Ausência de interdisciplinaridade; 2.Abordagens tradicionais; 3.Falta de dinamismo dos professores em suas didáticas de ensino.</p> <p style="text-align: center;">Currículo/ Cultura</p>

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
(...) seria necessário estimular os alunos nas práticas gerenciais, sociais, ambientais e humanas, despertando assim a responsabilidade social e sensibilidade dos mesmos para a legislação ambiental e suas implicações inerentes a sua atuação profissional (percepção do representante do INDI).	Percepção de que é urgente a necessidade de iniciar os alunos em práticas gerenciais e humanas voltadas a avaliação das implicações socioambientais.	1. Instigar os graduandos em temas sociais; 2. Atenção a responsabilidade social; 3. Novas questões ligadas a atuação profissional. Avaliação.

EXPRESSÕES-CHAVE	IDEIAS CENTRAIS	ANCORAGENS
“O CT não deve me proporcionar só formação técnica, o Curso de Engenharia deve me integrar enquanto cidadão na sociedade do conhecimento/tecnológica e enfatizar também a função social do engenheiro inerente ao exercício profissional no mundo do trabalho na sociedade contemporânea” (percepção do aluno B).	Necessidade de formação técnica e humana (cidadania profissional) em equilíbrio para responder aos novos desafios da Engenharia e da sociedade.	1. Para além da formação técnica; 2. Integração a sociedade do conhecimento; 3. Relevância das discussões sobre a função social da Engenharia. Racionalidade

DSC – reunião de expressões-chave presente nos depoimentos que têm ideias centrais e/ou ancoragens de sentido semelhante ou complementar – busca descrever uma determinada opinião ou posicionamento sobre um dado tema.

QUADRO COM AS PRINCIPAIS ANCORAGENS PRESENTES NOS DISCURSOS DOS INFORMANTES-CHAVE.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Tímido diálogo entre academia e o mundo corporativo (indústria);</u> ✓ Ausência de consenso entre professores no ciclo básico; ✓ Dilemas existentes no grupo social (corpo docente) investigado; ✓ Trabalho docente sem diálogo com o mundo do trabalho; ✓ Necessidade de superar questões pontuais a partir do diálogo com o mundo corporativo; ✓ O salto poderia ter sido mais significativo não fossem as visíveis resistências; ✓ Avanços pontuais do currículo; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Cultura acadêmica baseada na racionalidade instrumental;</u> ✓ Ausência de cultura avaliativa de acompanhamento do egresso; ✓ Dificuldade de promover a reforma do pensamento educacional na coletividade; ✓ A perspectiva de formar o generalista não é vista com bons olhos por muitos na instituição; ✓ Permanência de uma visão de Engenharia clássica; ✓ A base de formação é tecnicista; Processo lento quanto à reforma do modelo mental dominante;
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Necessidade de diálogo com as humanidades;</u> ✓ Novos desafios da profissão; ✓ A mudança em sala de aula passa pela disponibilidade para dialogar com novos conhecimentos; ✓ A sobrecarga de trabalho é um dos impeditivos relevantes; Dificuldade de conciliar tantas atividades; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Visão de currículo bastante instrumental.</u> ✓ Conteúdos que em parte não atendem ao novo contexto; ✓ O currículo está diante de nossas próprias limitações para mudar; ✓ Percepção de que a sala de aula é problemática e que precisa

<ul style="list-style-type: none"> ✓ O fechamento em si mesmo torna-se mortal no contexto atual; ✓ Ausência de interdisciplinaridade; Surgimento de discussões sobre as questões emergentes inerentes ao currículo; ✓ <u>Necessidade de indicadores qualitativos sobre o grau de pertinência do currículo;</u> ✓ Ausência de uma discussão prévia sobre o perfil ideal; ✓ Currículo/acrítico/descontextualizado e não-reflexivo; ✓ O legado cartesiano e positivista está presente nas práticas pedagógicas; ✓ Entra em pauta a questão da sustentabilidade; 	<ul style="list-style-type: none"> ser repensada; ✓ Desconfiança quanto à perspectiva emergente; ✓ Religar saberes ainda não é uma questão central nas Engenharias do CT/UFC; ✓ <u>Perfil profissional que precisa dialogar com as humanidades;</u> ✓ Perfil docente essencialmente academicista; ✓ A cultura dominante é impeditiva à compreensão do contexto de rápidas mudanças; ✓ Mudança de perfil profissional com atenção às questões socioambientais; ✓ Profissionais com formação ampliada e atenção à sustentabilidade;
--	--

<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Sensibilidade com as questões educacionais e os novos desafios da profissão;</u> ✓ Enquanto diretor do CT, tinha um perfil favorável ao diálogo com a educação; ✓ A Liderança do prof. Jesualdo Farias e do prof. Barros Neto deram continuidade ao processo de oxigenação do CT/UFC; ✓ Processo liderado pela direção de Centro; ✓ Para além de uma formação técnica – necessidade de qualidade técnica (formal) e política (social); 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Necessidade de flexibilização nos processos de ensino-aprendizagem e avaliação;</u> ✓ Anular barreiras quanto às novas concepções de ensino de Engenharia; ✓ Distância de um conhecimento produzido de forma dialética; ✓ Dificuldade de repensar a didática nos cursos de graduação; ✓ Influência do REENGE na processual mudança de concepção educacional; ✓ A relevância sobre a função social da Engenharia; ✓ Falta de dinamismo de alguns professores em suas metodologias de ensino;
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Visibilidade de preocupações a partir da Diretoria de Centro sobre o currículo e trabalho interdisciplinar no âmbito dos cursos;</u> ✓ Professores com identificação com a disciplina e muito pouco com os cursos; ✓ Práticas docentes que precisam ser revistas; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Formação com atenção a cidadania profissional; ampliação das discussões sobre avaliação curricular;</u> ✓ Importância das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos. ✓ Dúvidas sobre o perfil ideal. Não concordância com o perfil assegurado pela instituição;

<ul style="list-style-type: none">✓✓ Crescente demanda por inovação e sustentabilidade;✓ Crescente atenção à responsabilidade social inerente ao exercício profissional na atualidade;	<ul style="list-style-type: none">✓✓ Ausência de profissionais que trabalhem essas temáticas;✓ Este é um caminho não pavimentado; Será um grande desafio até receber certa atenção;
--	---

Fonte: pesquisador

Descrição das principais marcas discursivas explícitas nas afirmações provenientes dos depoimentos e discursos dos informantes-chave.