

**ARMANDO MANUEL GUTIÉRREZ MENÉNDEZ**

**DOUGLAS CHAGAS DA SILVA**

**PATRICIA ALEJANDRA PACHECO REINA**

**RAFAEL MADIO**

**AVALIAÇÃO DO ESTUDANTE E AS NOVAS DCN'S: PERSPECTIVAS  
E DESAFIOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA**

São Paulo

2019

**ARMANDO MANUEL GUTIÉRREZ MENÉNDEZ**

**DOUGLAS CHAGAS DA SILVA**

**PATRICIA ALEJANDRA PACHECO REINA**

**RAFAEL MADIO**

**AVALIAÇÃO DO ESTUDANTE E AS NOVAS DCN'S: PERSPECTIVAS  
E DESAFIOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo para a disciplina  
PEA5900 - Tecnologia de Ensino de Engenharia

São Paulo

2019

## RESUMO

Este trabalho visa trazer alguns apontamentos, evidenciar direções e contrastar modelos e perspectivas de avaliação. Espera-se ainda caracterizar os objetivos definidos nas novas DCN's, ao mesmo tempo que busca mapear o trabalho a ser realizado nos PPC's e Planos de Disciplinas dos cursos de graduação em Engenharia, contrapondo sempre que possível aos modelos de ensino tradicionais. Apresenta-se alguns modelos de questionários visando apresentar instrumentos que possam auxiliar na mensuração das competências transmitidas e obtidas pelos estudantes. Verifica-se que tais questões tempo impulsionado diversos trabalhos e, motivados pesquisadores a propor caminhos no sentido de valorizar os aspectos da aprendizagem na sua diversidade e abrangência.

## **ABSTRACT**

This paper aims to bring some notes, highlight directions and to contrast evaluation's perspectives and models. It is also expected to characterize the objectives defined in the new NCDs, while seeking to map the work to be done in the CPPs and in the Discipline Plans for undergraduate engineering courses, contrasting where possible with traditional teaching models. Some models of questionnaires are presented aiming at presenting instruments that can help in the measurement of the competences transmitted and obtained by the students. These questions have been driven by several studies as well as motivated researchers to propose ways to value the aspects of learning in their diversity and comprehensiveness.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PLANO DE DISCIPLINAS QUE INTEGRA EL DESARROLLO DE COMPETÊNCIAS Y SU EVALUACIÓN (CALSAVARA, 2019).....	36
FIGURA 2 – PLANO DE DISCIPLINAS QUE INTEGRA EL DESARROLLO DE COMPETÊNCIAS Y SU EVALUACIÓN (CALSAVARA, 2019).....	38

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - GUIA DE SELEÇÃO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO. ....	24
TABELA 2 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO POR COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA.....	44
TABELA 3 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PARA O ALUNO. ....	45
TABELA 4 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROFESSOR PARA O ALUNO. ....	46
TABELA 5 - QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DO ALUNO. ....	47
TABELA 6 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PARA O PROFESSOR. ....	48
TABELA 7 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO ALUNO PARA O PROFESSOR. ....	49
TABELA 8 - QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DO PROFESSOR. ....	50
TABELA 9 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO POR COMPETÊNCIAS GERAIS.....	51

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
1.1	Objetivos.....	8
1.1.1	Objetivo Geral.....	8
1.1.2	Objetivos Específicos.....	8
1.2	Motivação.....	9
1.3	Estrutura do Trabalho.....	10
2	OS DIFERENTES TIPOS DE AVALIAÇÃO.....	11
2.1	Os Desafios da Avaliação Formativa.....	13
2.2	Funções da Avaliação.....	16
2.3	Importância do Planejamento.....	18
3	ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO.....	19
3.1	Introdução.....	19
3.2	Metodologias de Aprendizagem Ativa.....	20
3.3	Métodos de Avaliação.....	22
3.4	Baremas.....	25
3.5	Melhoria do Processo de Avaliação.....	27
4	ADAPTAÇÃO PARA AS NOVAS DCN'S.....	28
4.1	Introdução.....	28
4.2	Avaliação no Modelo Tradicional e Modelo por Competência.....	28
4.3	Mudanças no Projeto Pedagógico de Cursos de Acordo às Novas DCNs.....	31
4.4	Dificuldades em Avaliação do Desenvolvimento das Competências.....	38
4.5	Aplicação dos instrumentos de avaliação no contexto das novas DCN's.....	40
5	MENSURAR OS RESULTADOS DA APRENDIZAGEM.....	43
6	CONCLUSÕES.....	53
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de avaliação é parte inerente de qualquer modelo de ensino e aprendizagem, visto que é necessário medir qual foi o nível de aprendizado obtido em determinado assunto, disciplina ou atividade. Essa questão por si só, torna-se bastante importante em qualquer abordagem de ensino. Contudo, as questões que surgem são: i) a avaliação realizada foi condizente com o que foi ensinado? ii) o modelo de avaliação consegue mensurar as competências e habilidades do estudante naquele segmento? iii) os resultados das avaliações auxiliam o professor na melhoria do ensino?

Estas questões têm impulsionado diversos autores a propor caminhos no sentido de definir metodologias e estratégias que valorizam os diversos aspectos da aprendizagem [Henrique et al. 2018], [Reinschmidt et al. 2019]. Neste sentido, faz-se necessário uma abordagem onde a construção do conhecimento ocorra paralelamente ao desenvolvimento de outras habilidades, as chamadas *soft skills*. Tais habilidades compreendem, conforme [Henrique et al. 2018]: “valorização da capacidade comunicativa, autoaprendizagem, protagonismo e autonomia no processo de construção de competências associadas ao saber ser, saber fazer e saber conviver”.

Desta maneira, espera-se que os estudantes sejam capazes de aplicar os conhecimentos técnicos adquiridos em sala de aula, na resolução de problemas reais, onde a modelagem ou características nem sempre são claras e concisas, exigindo do profissional capacidade cognitiva superior e, não apenas a aplicação de técnicas e protocolos pré-definidos. Neste contexto, a aplicação de avaliações que mensuram apenas o modelo classificatório (*ranking* baseado em notas) não é capaz de avaliar a construção do conhecimento, bem como as competências que é um profissional de engenharia deva ter. Para teste cenário, um ensino centrado no aluno, a partir do uso de metodologias ativas, alinhado com as inovações tecnológicas sugere uma abordagem onde a aprendizagem ganha aspectos mais significativos, interdisciplinares, multidisciplinares e, por conseguinte, uma melhoria geral do ensino e aprendizagem.

Verifica-se, portanto, que o processo avaliativo deve ganhar contornos evolutivos similares, de maneira a conseguir não apenas verificar o quanto o aluno estudou para uma determinada prova e/ou teste, mas principalmente compreender e analisar os caminhos percorridos na construção de um determinado conhecimento. Além disso, espera-se que a avaliação consiga mensurar a competência e atitude desenvolvidas pelo estudante para um conjunto de tarefas, alinhada às expectativas de mercado, da indústria, compreendendo características de inovação e mensurando as competências e atitudes necessárias para um profissional de engenharia.

Este trabalho apresenta um panorama sobre o processo de avaliação do estudante no contexto das novas DCN's, para a área de engenharia, apresentando as perspectivas e desafios inerentes às mudanças advindas deste processo. O trabalho está organizado da seguinte forma: no cap. 2 é apresentado os diferentes tipos de avaliação, suas características e aplicações, além das estratégias nas quais são utilizadas; no cap. 3 tem-se os principais instrumentos de avaliação, bem como apresenta-se uma correlação entre os mesmos; no cap. 4 apresenta-se um estudo da aplicação dos tipos de avaliação no contexto das novas DCN's, elencando os principais pontos a serem trabalhos nos PPC (Plano Pedagógico do Curso) para realização das adequações necessárias. Por fim, no cap. 5 apresenta-se uma discussão geral sobre os desafios do processo de avaliação no contexto atual, além de correlacionar com os desafios da indústria 4.0. Mostra-se ainda alguns modelos de instrumentos de coletas de dados, baseado em questionários, com o intuito de verificar e/ou medir o processo de ensino e aprendizagem.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Refletir sobre as estratégias e abordagens para adequação e implementação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para área de Engenharia, no que tange ao processo de avaliação do estudante.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar os diferentes tipos de avaliação e suas aplicações;
- Definir as finalidades e funções da avaliação;
- Caracterizar os principais instrumentos de avaliação;
- Correlacionar o modelo tradicional e modelo por competências;
- Refletir sobre a adaptação dos PPCs para comportar a avaliação por competências;
- Identificar os métodos de ensino-aprendizagem para tratar competências;
- Demonstrar exemplos de questionários para avaliação e mensuração do aprendizado obtido.

## **1.2 Motivação**

A publicação das novas DCN's para área de engenharia em abril de 2019, apresenta um conjunto de recomendações relacionados ao desenvolvimento do ensino por competências, além de propor a utilização das metodologias ativas de aprendizagem, visando incentivar o desenvolvimento do profissional de engenharia a possuir um conjunto de habilidades e atitudes para lidar com diversas situações complexas. Neste sentido, faz-se necessário, portanto, estudos para compreensão de como o processo avaliativo deve está alinhado de maneira a comportar as novas diretrizes, isto é, não apenas mensurando o conhecimento do tipo declarativo, mas principalmente ser capaz de avaliar o desempenho do profissional para atuação em situações complexas e que exigem habilidade cognitivas superiores. Desta forma, esta problemática serviu de motivação para este trabalho.

### 1.3 Estrutura do Trabalho

Os assuntos discutidos neste trabalho estão organizados conforme mostrado a seguir.

Capítulo 2 – Os Diferentes Tipos de Avaliação: Este capítulo discorre acerca dos principais tipos de avaliação, suas características e aplicações, além das estratégias nas quais são utilizadas. Apresenta-se ainda sobre a importância do planejamento no processo de ensino e aprendizagem.

Capítulo 3 – Estratégias de Avaliação: Este capítulo descreve os principais instrumentos de avaliação, bem como apresenta-se uma correlação entre os mesmos. Identifica-se ainda os métodos de avaliação e as melhorias que podem ser obtidas pelos mesmos.

Capítulo 4 - Avaliação e as novas DCN's: Neste capítulo apresenta-se os aspectos a serem considerados nas adaptações dos principais documentos para comportar as demandas definidas pelas novas DCNs. Elenca-se ainda os principais pontos a serem trabalhados nos PPC (Plano Pedagógico do Curso) para realização das adequações necessárias, a vinculação entre os instrumentos de avaliação e os modelos de competências.

Capítulo 5 – Resultados: Apresenta-se uma discussão geral sobre os desafios do processo de avaliação no contexto atual, além de correlacionar com os desafios da indústria 4.0. Mostra-se ainda alguns modelos de instrumentos de coletas de dados, baseado em questionários, com o intuito de verificar e/ou medir o processo de ensino e aprendizagem.

Capítulo 6 – Conclusões: Neste capítulo faz-se uma análise geral sobre a problemática discutida neste trabalho.

## 2 OS DIFERENTES TIPOS DE AVALIAÇÃO

O processo de avaliação é intrínseco ao processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, não se pode considerar um, sem tratar o outro [Henrique et al. 2018]. Busca-se de maneira geral, verificar os conhecimentos dos estudantes através de avaliações que mensurem aspectos cognitivos e retratem os conhecimentos adquiridos. O grande desafio, no entanto, consiste em mensurar aspectos que devem ser características do profissional, ou seja, questões que não podem ser simplesmente mensuradas em um teste escrito. Essas questões têm motivado diversos estudos que buscam técnicas e estratégias que visem auxiliar tanto o processo de ensino-aprendizagem, quanto o processo de avaliação a trabalhar os aspectos relacionados a habilidades, atitudes e competências. Neste novo formato, o conhecimento passa ser definido como sendo a junção de: habilidade + atitude + competência [Arruabarrena et al. 2019], [Oliveira et al. 2019].

Neste sentido, o processo de avaliação deve ser propício à crítica e a modificações. Em [Luckesi 2008] é dado que a avaliação é dividida em ao menos três categorias, sendo: i) avaliação diagnóstica; ii) avaliação somativa; iii) avaliação formativa. Esta classificação permite o entendimento das técnicas necessárias para implementar cada uma delas. Considerando especificamente o ensino da Engenharia, verifica-se que a avaliação diagnóstica ocorre quando o estudante inicia sua graduação, e tem por objetivo medir os conhecimentos que fazem parte do *background* do estudante, e que irão permitir a obtenção de novos conhecimentos na sua vida acadêmica. É comum diversos cursos de engenharia, definir disciplinas de nivelamento, tais como: pré-cálculo, raciocínio lógico, produção e interpretação de textos. Esse nivelamento se mostra bastante adequado e permite a inserção real do aluno no contexto da sua graduação, tratando as diferenças técnicas anteriores.

A avaliação somativa caracteriza-se por medir o conhecimento adquirido através de notas ou coeficientes. A mesma ocorre durante toda a vida do estudante, sendo critério para avançar em uma disciplina, curso, nível acadêmico, dentre outros. Na verdade, os próprios cursos e instituições de ensino estão sujeitas a esse tipo de avaliação por parte dos órgãos regulamentadores. Configura-se como uma classificação estática, onde busca-se definir o grau de conhecimento e/ou

reconhecimento obtido através das notas. Se a nota estiver acima de um determinado patamar, então os objetivos foram alcançados e o ensino foi satisfatório [Oliveira et al. 2019].

No que tange a avaliação formativa, que é o processo mais desafiador, não se tem um conjunto de instrumentos específicos pré-definidos. Visa-se verificar o conhecimento obtido em consonância aos objetivos definidos, não sendo visualizado como processos separados. Em geral, tanto alunos quanto professores devem ser capazes de mapear os entraves, bem como sugerir e apontar as melhorias necessárias para o alcance dos objetivos. Neste contexto, diversas metodologias de ensino compõem o arcabouço de soluções e propostas para implementação do processo de avaliação formativo [Oliveira et al. 2019], [Arruabarrena et al. 2019], [Henrique et al. 2018]. Assim, por estar atrelada ao processo de ensino-aprendizagem, a avaliação se mostra mais consistente e, portanto, norteia um maior planejamento das atividades, a definição das competências e habilidades esperadas por cada corpo de disciplinas, perfil do egresso, dentre outros pontos.

Desta forma, algumas questões são evidenciadas: a) O que de fato se almeja com o processo de avaliação? b) O que é avaliado? E afinal, c) Para que serve a avaliação?

As respostas a estes questionamentos devem servir de base para o correto entendimento do processo de avaliação, evidenciando a importância do mesmo no contexto do processo de ensino - aprendizagem. Este trabalho visa trazer alguns apontamentos, evidenciar direções e contrastar modelos e perspectivas de avaliação. Espera-se ainda caracterizar os objetivos definidos nas novas DCN's, ao mesmo tempo que busca mapear o trabalho a ser realizado nos PPC's dos cursos e aos modelos de ensino tradicionais.

## 2.1 Os Desafios da Avaliação Formativa

A avaliação formativa, conforme descrito anteriormente, configura-se como o oposto da avaliação somativa e, por esta razão apresenta diversos desafios quando comparada ao modelo classificatório tradicional. Essas questões estão relacionadas principalmente a prática de avaliação, onde busca-se endereçar a avaliação de maneira plena, cobrindo a aprendizagem nos seus mais variados aspectos. Em [Silva et al. 2017] é dado que a avaliação precisa estar vinculada com o que está sendo ensinado e não apenas focada na aprovação do estudante, isto é, os estudantes precisam aprender, e se este processo não ocorrer, deve permitir melhorias contínuas no processo de ensino até que o aprendizado seja efetivo.

Para [Luckesi 2008], há uma preocupação exacerbada com o uso da nota para definição do conhecimento obtido. Para o autor a visão equivocada que o estudante deve ter um conjunto mínimo de nota para considerar um certo grau de satisfação, e estar apto a continuar seus estudos, deveria na verdade ser tratada com um conjunto mínimo de conhecimentos e habilidades necessários para continuação dos estudos. Neste contexto, a avaliação serviria como um instrumento para auxiliar o professor no direcionamento e obter, portanto, a qualidade mínima esperada pelos estudos sobre determinados assuntos. Assim, ao alcançar esse patamar mínimo o estudante estaria apto a seguir seu aperfeiçoamento. Para o mesmo autor, o ideal é que não houvesse um sistema de notas, mas sim um conjunto de práticas que pudessem medir o desempenho do estudante, a partir das habilidades, hábitos e convicções, com o conhecimento mínimo necessário associado. O mesmo defende que tais práticas requerem um maior planejamento do professor.

Em [Silva et al. 2017] tem-se que as práticas avaliativas na concepção formativa, devem permitir ao professor a oportunidade de melhorar suas práticas, a partir da compreensão necessária da trajetória de construção da aprendizagem dos alunos. Os autores destacam que o processo educativo como um todo é melhorado quando se supera o caráter punitivo tão característico da avaliação somativa. Para [Vasconcellos 2007] o processo de avaliação formativa apresenta as principais características, sendo: regulação do ensino e aprendizagem, autorregulação da

aprendizagem e o *feedback*. A regulação consiste nos ajustes necessários para definir, implementar e analisar as metodologias e estratégias para que os alunos consigam aprender, trabalhando técnicas que auxiliem na superação das dificuldades dos estudantes. A autorregulação quando da necessidade da intervenção do professor para tratar dificuldades pontuais que possam surgir durante o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, o *feedback* caracteriza-se como uma das principais etapas, onde é possível esclarecer aos alunos os erros e acertos sobre determinado assunto, o caminho percorrido e as maneiras de superar os entraves ocorridos. Nesta fase, tem-se ainda a excelente oportunidade para que os estudantes possam fazer sua própria autorregulação, isto é, perceberem e compreenderem suas dificuldades e, portanto, ter as atitudes necessárias para superar os problemas e erros que aconteceram no processo de aprendizagem [Freitas 2013].

Para [Fernandes 2006], embora já se tenha diversos trabalhos e, diversas observações empíricas das melhorias advindas da avaliação formativa, tem-se ainda uma grande dificuldade de adesão por parte dos professores e de diversas instituições. Segundo o autor várias questões contribuem para essa realidade, sendo apontadas pelo mesmo os seguintes pontos: “a) limitações da formação dos professores; b) dificuldades na gestão do currículo; c) concepções errôneas dos professores acerca da avaliação formativa; d) inadequações na organização e funcionamento das instituições; e e) pressões da avaliação externa”. Note que todos esses desafios dificultam a utilização em larga escala desta abordagem. Obviamente, que o modelo tradicional baseado em testes escritos e notas classificatórias são mais simples e baratos de serem implementados e mantidos e, portanto, se apresentam sempre como uma “boa” e válida solução para as instituições. Assim, a avaliação formativa requer uma nova definição dos papéis dos estudantes e professores. Deve ainda ser contempladas nos PPC’s dos cursos e até mesmo nos Planos de Desenvolvimento Institucionais (PDI) das instituições de ensino. Esses assuntos serão detalhados no decorrer deste trabalho.

Por fim, a partir das análises dos autores supracitados, observa-se que uma avaliação meramente classificatória (abordagem quantitativa) é incapaz de descrever um processo que é qualitativo. O processo de ensino-aprendizagem é

descrito como o conjunto de conhecimentos, competências, habilidades e atitudes e, portanto, deve-se utilizar instrumentos, mecanismos e estratégias que possam compreender tais características. Verifica-se ainda, seguindo a taxonomia de Bloom [Larkin et al. 2008], que as abordagens classificatórias conseguem contemplar de forma limitada apenas parte do domínio cognitivo (e.g., Conhecimento, Compreensão e Aplicação). As demais etapas que descrevem e mensuram a capacidade de domínio, avalia as competências e habilidades dos estudantes não são alcançadas. Essas questões são pontos que configuram o modelo tradicional educativo, que possui algumas deficiências apontadas por diversos autores [Oliveira et al. 2019], [Freitas 2013], [Fernandes 2006].

## 2.2 Funções da Avaliação

Os sistemas de avaliação sempre foram utilizados como meio para verificar ou medir a qualidade, importância e desempenho do sistema de ensino nos mais variados níveis educacionais. No entanto, neste modelo classificatório, o objetivo consiste apenas na obtenção de um *ranking* que mensure a qualidade de uma determinada instituição de ensino, no que tange às avaliações externas, e a proficiência de um aluno em uma determinada disciplina ou conteúdo, no caso da avaliação interna. Em [Oliveira et al. 2019] é apresentado um histórico sobre o modelo de avaliação das instituições públicas de ensino superior no Brasil, realizado pelo Ministério da Educação (MEC), sua evolução e abrangência para as instituições de ensino particular. Os autores apresentam um conjunto de argumentos que identifica as inúmeras deficiências desses modelos de avaliação, compreendendo aspectos como procedimentos simplificados e que não alcançam critérios como a eficiência das atividades de pesquisa, extensão, compromisso social, dentre outras questões. Visa-se tão somente reportar às notas através do atual ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), ou outra modalidade de avaliação inerente ao nível educacional específico. Para os autores, instrumentos de avaliação desta natureza servem apenas como regulação e, não comportam uma reflexão aprofundada sobre o aprimoramento institucional.

Desta forma, verifica-se que o processo de avaliação deve ser realizado de fato como um meio, e não um fim. Neste sentido, as novas DCN's dos cursos de Engenharia trazem claramente que as avaliações devem estar direcionadas no intuito de verificar as competências adquiridas [Oliveira et al. 2019]. Esse panorama foi obtido através discussões com diversos segmentos da sociedade civil, além da contextualização com as abordagens internacionais vigentes, inclusive praticadas por grandes e reconhecidas instituições de ensino do mundo. Assim, espera-se que as funções da avaliação estejam atreladas a modelos e estratégias que mensurem o desenvolvimento de habilidades e atitudes. Para tal, é importante que haja uma reorganização das instituições, que irá requerer uma reformulação dos seus projetos pedagógicos, sua relação com os egressos, com as empresas, órgãos de regulamentação, e etc. Essas transformações e mudanças requerem tempo, mas

devem ser encaradas com algum nível de urgência, inclusive pela crescente demanda na chamada Indústria 4.0 [Oliveira et al. 2019], [Henrique et al. 2018].

Por fim, para permitir que haja essa reformulação das finalidades da avaliação, faz-se necessário a utilização de metodologias ativas, técnicas e ferramentas que possibilitem as transformações citadas anteriormente [Macedo et al. 2018]. Neste contexto, os objetivos do processo avaliativo são direcionados conforme a finalidade almejada. No que compete, a avaliação externa verifica-se que as instituições de ensino têm conseguido alguma autonomia, mas que ainda está sujeita aos *rankings* dos órgãos regulamentadores através dos modelos tradicionais de classificação [Oliveira et al. 2019]. Contudo, vislumbra-se a médio prazo que os avaliadores externos passem a desempenhar uma função de consultores, e não apenas julgadores, realizando os apontamentos e direcionamentos e necessários para melhorias contínuas.

Em suma, a avaliação deve ter como função primordial verificar o progresso do aluno nos mais variados aspectos, isto é, deve ser capaz de detalhar os pontos fracos e fortes de forma contínua, de maneira a orientar e direcionar o aluno no percurso do ensino-aprendizagem. Deve ainda, fornecer os subsídios necessários para que o aluno alcance seu desenvolvimento, sendo imprescindível a utilização dos *feedbacks*, por parte dos professores [Grego 2012].

No que tange às metodologias ativas de aprendizagem, verifica-se que a avaliação deve permitir que o estudante direcione sua autoaprendizagem, de maneira dar autonomia para que o mesmo concentre seus esforços em características de desenvolvimento referente às suas capacidades cognitivas [Macedo et al. 2018].

## 2.3 Importância do Planejamento

Para que se torne viável a implementação do ensino focado em competências, faz-se necessário adaptações nos planos de ensino e no PPCs dos cursos, conforme discutido anteriormente. Essas transformações requerem tempo e deve está alinhada às estratégias propostas pelas novas DCNs [Dou 2019]. Neste sentido, as metodologias de ativas de aprendizagem, compreende um arcabouço de medidas que podem facilitar essa transformação. Entretanto, é preciso um maior planejamento das instituições, em especial dos professores (e.g, capacitação), para adequação a esse novo formato de ensino-aprendizagem [Macedo et al. 2018].

Em [Oliveira et al. 2019] comenta-se as facilidades e até vantagens que as avaliações tradicionais, em especial os testes e provas escritos oferecem, inclusive impondo poucos impactos financeiros. Para o professor, por exemplo, isso se apresenta como um modelo bastante confortável, que pode ser reutilizado em diversos semestres letivos, reduzindo a necessidade de maior tempo de planejamento das aulas e das avaliações. Contudo, esse modelo concentra-se apenas em mensurar o conhecimento cognitivo, no modelo da avaliação somativa, já discutido detalhadamente. Desta forma, é importante uma adaptação das instituições, de maneira a cumprir as recomendações das DCNs e, por conseguinte definir um perfil de egresso que esteja alinhado com as demandas do mercado e da indústria moderna em geral.

Assim, um estudo sistemático das estratégias e técnicas de ensino por competências, bem como um alinhamento institucional nas suas várias esferas (e.g., ensino, pesquisa e extensão), devem ser planejadas de maneira a satisfazer as recomendações das DCNs. Desta forma, questões relacionadas às avaliações contínuas e adaptativas devem ser elaboradas e planejadas com frequência. Note que neste cenário a propensão dos objetivos e das funções de avaliação serem alcançadas tornam-se bem maiores, isto é, ela terá a função magna que consiste em orientar e reorientar o processo de ensino e aprendizagem [Macedo et al. 2018], [Silva et al. 2017].

### 3 ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

#### 3.1 Introdução

Atualmente, uma grande referência no que se refere à educação em Engenharia é a abordagem CDIO, acrônimo para *Conceive-Design-Implement-Operate* (Conceber-Projetar-Implementar-Operar), que é focada no ensino centrado no estudante [Oliveira et al. 2019].

No livro *Rethinking Engineering Educations: the CDIO approach* (Repensando a Educação em Engenharia: a abordagem CDIO) os autores defendem também a avaliação centrada no estudante, alinhada com os resultados pretendidos da aprendizagem [Crawley et al. 2014]. Nesse sentido, pode-se observar uma grande coerência entre o que recomenda o CDIO e as novas DCNs.

Segundo [Crawley et al. 2014], a avaliação do aprendizado de estudantes, considerando todas as competências de interesse para o aluno desenvolver, tem quatro fases principais:

1. Especificação dos resultados pretendidos da aprendizagem;
2. Alinhamento dos métodos de avaliação com os resultados pretendidos da aprendizagem e métodos de ensino-aprendizagem;
3. Uso de uma variedade de métodos de avaliação para reunir evidências do aprendizado dos estudantes;
4. Uso dos resultados da avaliação para melhorar o ensino-aprendizagem.

De acordo com estas fases, é possível deduzir que a avaliação não é somente um recurso para coletar evidências do desempenho dos estudantes, mas também um método para avaliar o processo de ensino.

### 3.2 Metodologias de Aprendizagem Ativa

Nas DCNs de 2019 amplia-se o papel da avaliação ao considerá-la parte integrante do processo de construção de competências, ou seja, parte fundamental do processo de ensino-aprendizagem [Brasil 2019a]. Levando em conta esta premissa, é importante também abordar o que propõem as novas DCNs no aspecto das estratégias de ensino-aprendizagem.

Um aspecto que introduzem as novas diretrizes curriculares é o uso de metodologias para a aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno. O modelo mais conhecido e praticado nas instituições de ensino é aquele em que o aluno acompanha a matéria lecionada pelo professor por meio de aulas expositivas, com aplicação de avaliações e trabalhos. Esse método é conhecido como passivo, pois nele o docente é o protagonista da educação [Avalos Pereira 2017].

Na metodologia ativa, o aluno é personagem principal além do maior responsável pelo processo de aprendizado. Sendo assim, o objetivo desse modelo de ensino é incentivar o desenvolvimento da capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa [Avalos Pereira 2017].

Alguma das estratégias ou práticas da metodologia ativa compreendem as aulas invertidas, a aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, os estudos de caso, aprendizagem entre pares ou times, entre outros [Avalos Pereira 2017].

O chamado ensino híbrido, ou *blended learning*, é um tipo de metodologia ativa que combina atividades *online* e *offline*. A sala de aula invertida encaixa-se nesse conceito, já que o advento das novas tecnologias para a educação possibilitou que conteúdos passassem a ser apresentados aos alunos por meio de recursos digitais, que podem ser usados no estudo a distância ou presencial, como forma de preparação para os encontros presenciais [Avalos Pereira 2017].

A aprendizagem baseada em projetos (ABP) tem por objetivo fazer com que os alunos adquiram conhecimento por meio da solução colaborativa de desafios.

Sendo assim, o aluno precisa se esforçar para explorar as soluções possíveis dentro de um contexto específico — seja utilizando a tecnologia ou os diversos recursos disponíveis, o que incentiva a capacidade de desenvolver um perfil investigativo e crítico perante alguma situação [Avalos Pereira 2017]. Além disso, o professor não deve expor toda metodologia a ser trabalhada, a fim de que os alunos busquem os conhecimentos por si mesmos. Porém, é necessário que o educador dê um feedback nos projetos e mostre quais foram os erros e acertos.

O método de ensino por problemas tem como propósito tornar o aluno capaz de construir o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de problemas propostos que o expõe a situações motivadoras e o prepara para o mundo do trabalho [Avalos Pereira 2017]. Enquanto a aprendizagem baseada em projetos exige que os alunos coloquem a “mão na massa”, a aprendizagem baseada em problemas é focada na parte teórica da resolução de casos [Avalos Pereira 2017].

A prática pedagógica de estudo de casos tem origem no método de Aprendizagem Baseada em Problemas. O Estudo de Caso oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram seus conhecimentos em situações relativamente complexas. São relatos de situações do mundo real, apresentadas aos estudantes com a finalidade de ensiná-los, preparando-os para a resolução de problemas reais [Avalos Pereira 2017].

A aprendizagem entre pares e times – em inglês, *Peer Instruction* (PI) ou *team based learning* (TBL) – se trata da formação de equipes dentro de determinada turma para que o aprendizado seja feito em conjunto e haja compartilhamento de ideias. Seja em um estudo de caso ou em um projeto, é possível que os alunos resolvam os desafios e trabalhem juntos, o que pode ser benéfico na busca pelo conhecimento [Avalos Pereira 2017]. Afinal, com a ajuda mútua, se pode aprender e ensinar ao mesmo tempo, formando o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões embasadas e levando em consideração opiniões divergentes.

É possível observar que a aplicação de metodologias de aprendizagem ativa tem vários benefícios tanto para a comunidade acadêmica quanto para a instituição de ensino. Além de aplicar essas estratégias, é preciso também definir os melhores

métodos de avaliação para medir as competências dos estudantes. Na próxima seção são descritos esses métodos, juntamente com as competências que avaliam, as vantagens e desvantagens de cada um.

### **3.3 Métodos de Avaliação**

A seleção dos métodos de avaliação a serem aplicados em uma unidade curricular depende dos resultados esperados da aprendizagem, por tanto é preciso que exista coerência entre os métodos de avaliação e as estratégias de ensino-aprendizagem. As novas DCNs propõem diversos métodos de avaliação baseados nas competências que se deseja avaliar no estudante, reforçando que estes devem demonstrar o aprendizado e estimular “a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe” [Brasil 2019a].

O método de avaliação mais comumente usado é a prova escrita. Entre maior vantagem deste método é a possibilidade de avaliar, individualmente, o entendimento do conteúdo por parte dos estudantes, o raciocínio lógico na resolução de problemas, a capacidade dissertativa, a capacidade de interpretação de textos e a capacidade de argumentação [Oliveira et al. 2019].

Elaborar uma prova não é uma questão trivial, exige do professor uma análise sobre os objetivos da aprendizagem e da avaliação no processo de ensino [Oliveira et al. 2019]. Porém, também tem sido demonstrado que a aplicação de provas escritas como único método de avaliação não consegue avaliar todas as competências que se pretendem desenvolver em estudantes de Engenharia.

Em [Crawley et al. 2014] é realizado uma análise dos principais métodos utilizados para avaliar as competências dos estudantes. Acima foram mencionadas as vantagens e desvantagens dos testes escritos. No caso dos testes orais, além de poder avaliar o entendimento conceitual e a resolução de problemas, também são bons para avaliar a comunicação oral. Uma das vantagens deste tipo de instrumento é que permite compreender os reais equívocos de compreensão dos estudantes. Porém, o tempo dedicado à aplicação deste tipo de teste é uma das desvantagens. Além disso, na aplicação de testes orais não existe um registro físico elaborado pelo

aluno, então mais uma desvantagem é a necessidade de existência de um barema de avaliação com registros do professor.

As observações e avaliações do desempenho dos alunos é outro instrumento de avaliação que pode ser usado pelo professor. Esse tipo de método é mais adequado para avaliar a comunicação oral, a criação de síntese do conhecimento e o trabalho em equipe. Entre as vantagens deste instrumento estão: (1) a possibilidade de avaliar o estudante no desempenho prático da engenharia e (2) a possibilidade de associar diversos atores, sejam professores, colegas, profissionais, no processo de avaliação. A maior desvantagem deste instrumento é a dificuldade de elaborar bons baremas para obter resultados mais confiáveis.

As avaliações de produtos, processos e projetos constitui outro instrumento de avaliação. O uso deste tipo de método possibilita a avaliação da capacidade da comunicação oral, a resolução de problemas, o trabalho em equipe, além da capacidade de desenvolvimento de projetos, processos e sistemas. A utilização deste tipo de instrumento tem várias vantagens, se destacando a possibilidade de realizar a avaliação a partir da demonstração do processo ou da revisão dos documentos, desenhos e protótipos. Porém, apresenta desvantagens, por exemplo é necessário elaborar um barema com os critérios a serem avaliados, também, devido a que é uma avaliação em grupo, não é possível avaliar individualmente aos estudantes.

A revisão de relatórios e portfólios individuais do desenvolvimento de projetos é um instrumento muito útil para avaliar o pensamento crítico, a habilidade de raciocínio e a comunicação escrita. A sua maior vantagem é que permite distinguir o desempenho individual do coletivo. O tempo dedicado à leitura e revisão dos relatórios é a sua principal desvantagem.

A descrição dos instrumentos de avaliação feita acima mostrou as vantagens e desvantagens dos métodos, assim como as competências para as quais são mais adequados. É possível ver que existem diversos instrumentos adequados para uma mesma competência, por tanto a correta seleção deles é importante. Para isso, em [Crawley et al. 2014] propõe-se uma guia de seleção de métodos de avaliação de

acordo com os objetivos desejados pelo professor. Na Tabela 1 é mostrado esse guia [Oliveira et al. 2019].

Tabela 1 - Guia de seleção de métodos de avaliação.

Tipo de resultado pretendido de aprendizagem	Questões orais e escritas	Avaliação do desempenho	Desenvolvimento de projetos	Relatórios e portfólios	Instrumentos de autorrelato
Conhecimento: Entendimento conceitual	<b>X</b>				
Conhecimento: Resolução de problemas	<b>X</b>				
Conhecimento: Criação e síntese de conhecimento		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
Habilidades e processos		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Atitudes			<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

### 3.4 Baremas

As formas convencionais de avaliação têm dificuldade em avaliar o desenvolvimento de competências, as capacidades dos indivíduos para mobilizar um conjunto integrado de recursos com vistas a resolver uma família de situações. Os recursos a serem mobilizados, isto é, aplicados com discernimento, transferidos de uma situação original para outra e transformados para lidar com situações novas, incluem os conhecimentos, as habilidades e as atitudes e podem estar interiorizados ou existir apenas como recursos externos [Brasil 2019b].

Há diversas questões entrelaçadas que devem ser respondidas quando pensamos em avaliação [Brasil 2019b]:

- O que estamos avaliando?
- Quem está avaliando?
- Quem está sendo avaliado?
- Como estamos avaliando?
- Quando estamos avaliando?
- Por que estamos avaliando?

As estratégias convencionais de avaliação são práticas embasadas em conhecimentos factuais, conceituais e procedimentais que usam a capacidade dos estudantes de relembrar, compreender e aplicar, mas que exploram as categorias e processos cognitivos mais complexos envolvidos em analisar, avaliar e criar [Anderson e Krathwohl 2001]. De forma semelhante, estes exercícios raramente exigem o uso de conhecimento metacognitivo, incluindo conhecimento estratégico, conhecimento sobre tarefas cognitivas e autoconhecimento [Brasil 2019b].

Por este motivo é muito importante um bom planejamento da avaliação, partindo da concepção do curso. Nesse sentido a utilização de baremas tem vantagens que apoiam seu emprego no planejamento da avaliação de um curso ou disciplina.

Os baremas são instrumentos de suporte à avaliação que contém os critérios a serem avaliados, o desempenho esperado e a sua relação com o sistema de pontuação [Oliveira et al. 2019]. Os critérios de avaliação devem estar relacionados com as competências a serem desenvolvidas e ser passíveis de verificação na atividade que está sendo avaliada [Oliveira et al. 2019]. Os desempenhos esperados devem esclarecer o que precisa ser demonstrado para que se atinja o objetivo naquela atividade [Oliveira et al. 2019]. Os sistemas de pontuação devem associar os desempenhos observados a uma graduação de notas ou conceitos.

Os baremas podem ser de tipo analítico ou holístico. Os baremas holísticos são usados para avaliar de forma global o desempenho dos estudantes em determinada atividade, são unidimensionais [Oliveira et al. 2019]. Os baremas analíticos são bidimensionais devido que consideram dois aspectos para avaliar: os critérios de avaliação e os níveis de desempenho daquele critério por parte do estudante [Oliveira et al. 2019].

Algumas das vantagens do emprego de baremas são [Oliveira et al. 2019]: (1) Aumento da transparência no processo de avaliação, tornando-o mais justo na percepção do estudante, (2) Aumento da transparência no processo de avaliação, tornando-o mais justo na percepção do estudante, (3) Diminuição da subjetividade da avaliação, (4) Redução das divergências de interpretação dos critérios e da interferência das preferências pessoais dos avaliadores, (5) Favorece a confiabilidade e a validade da avaliação realizada, (6) A explicação antecipada dos critérios pelos quais serão avaliados e os desempenhos esperados pode levar a melhores *performances*, devido que os estudantes, na teoria, iriam direcionar seus esforços para atingir os objetivos pretendidos de uma melhor forma [Oliveira et al. 2019], e (7) Também, o uso de baremas em avaliações formativas, como o *feedback* do desempenho parcial, contribui ao aprendizado, o que se busca em um sistema de avaliação centrado no estudante [Oliveira et al. 2019].

### 3.5 Melhoria do Processo de Avaliação

As avaliações têm também o papel de prover informação para análise e melhoria do processo, como foi mencionada acima. Isto pode ocorrer em diferentes níveis. Por exemplo, os resultados de um teste de uma unidade curricular podem fazer com que os professores reestruturem alguns aspectos do seu plano de ensino: práticas pedagógicas, conteúdo, entre outros [Oliveira et al. 2019]. Esta melhoria ocorre ao nível de disciplina e em uma turma específica. Porém, se os mesmos resultados insatisfatórios são observados em outras turmas, pode-se analisar se os pré-requisitos da disciplina ou unidade curricular estão bem estabelecidos e estão sendo cumpridos [Oliveira et al. 2019]. Este último caso constituiria uma melhoria ao nível superior.

Após a conclusão da disciplina, uma boa prática para melhorar os métodos de ensino-aprendizagem futuros é fazer uma análise dos desempenhos esperados e os alcançados pelo grupo. Este processo permite analisar quais competências foram adequadamente desenvolvidas e quais precisam ser melhor tratadas [Oliveira et al. 2019]. Responder às seguintes perguntas pode ser uma forma de avaliar o trabalho do professor, a concepção da disciplina e até às diretrizes de ensino seguidas [Oliveira et al. 2019]:

1. A maior parte dos estudantes atingiu os objetivos esperados para a disciplina?
2. Quais os pontos em que os estudantes, de maneira geral, demonstraram maior dificuldade?
3. Os métodos de ensino-aprendizagem foram os melhores para trabalhar as competências previstas para aquela unidade curricular?
4. Os instrumentos utilizados permitiram avaliar em que grau os estudantes desenvolveram as competências esperadas?

## **4 ADAPTAÇÃO PARA AS NOVAS DCN'S**

### **4.1 Introdução**

Nos últimos anos, a educação viu como está acontecendo uma mudança de um modelo curricular cientificista objetivado a atender a indústria taylorista para a construção de um currículo pós-industrial. Isto porque, é preciso de maiores profissionais do tipo autônomos, criativos, inovadores, capazes de se adaptarem as mudanças rapidamente e de que utilizem conhecimentos não numa lógica burocrática, mas sim, de forma adaptada aos contextos.

Por essas razões, neste capítulo, estuda-se como as novas diretrizes curriculares influenciam diretamente certos aspectos da formação profissional para alcançar os aspectos mencionados, principalmente no termo de avaliação do conhecimento. Para isso, é realizado um estudo sobre como o sistema de avaliação tradicional foi desenvolvido e o que o novo proposto pelas diretrizes visa alcançar. Algumas características das mudanças a serem realizadas no projeto pedagógico do curso são apresentadas para atender aos requisitos do profissional atual. Finalmente, são apresentados os instrumentos de avaliação propostos pelas novas diretrizes para verificar o cumprimento das competências alcançadas no aluno.

### **4.2 Avaliação no Modelo Tradicional e Modelo por Competência**

No Brasil, o ano 1995 foi um momento importante para o sistema educacional, pois foi definida a necessidade de avaliações periódicas das instituições de ensino, sob determinados padrões para determinar sua qualidade e eficiência, o que foi incluído na Lei. 9.131 / 1995. Aplicando-se nesta lei por meio de um exame conhecido como Exame Nacional do Curso (ENC), imposto a estudantes que terminaram a graduação.

## **AVALIAÇÃO TRADICIONAL**

Estratégias de avaliação convencionais são práticas baseadas em conhecimento factual, conceitual e processual que utilizam a capacidade dos alunos de lembrar, entender e aplicar, mas dificilmente exploram as categorias e processos cognitivos mais complexos envolvidos na análise, avaliação e criação. (Anderson e Krathwohl, 2001). De forma semelhante, estes exercícios raramente exigem o uso de conhecimento metacognitivo, incluindo conhecimento estratégico, conhecimento sobre tarefas cognitivas e autoconhecimento (Scallon, 2015).

A avaliação do conhecimento adquirido pelos alunos e o desempenho da educação nas instituições são baseados no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), que é integrado pelos elementos: avaliação das instituições, avaliação dos cursos e avaliação do desempenho dos estudantes. No livro (Oliveira, 2019), propõe-se que o atual sistema de avaliação, mesmo em conformidade com as disposições do Sinaes, não seja suficiente para garantir o nível de habilidades que um profissional deve ter. Isso se deve principalmente ao fato do ENC, sendo a ferramenta fundamental para medir o conhecimento adquirido pelos alunos, não ser suficiente no contexto atual.

## **AVALIAÇÃO POR COMPETÊNCIAS**

A educação com base na formação por competências estimula a resolução de problemas, desafia os alunos a trabalhar com os conhecimentos já adquiridos, a integrar e a criar novos. O conteúdo é o meio, o fundamento e não um montante de informações repassadas para cumprimento de um programa. O professor é mediador do processo de aprendizagem, leva-o a ser autônomo e capaz de tomar decisões.

Com base nas idéias mencionadas acima, os novos DCNs desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de profissionais baseados em competências. Um dos objetivos que os DCNs perseguem é que o aluno seja capaz de alcançar o conhecimento de maneira ativa, desenvolvendo habilidades e atitudes competentes com as exigências atuais do profissional. No (Oliveira, 2019), afirma-se que “A

formação por competências deve substituir um modelo que previa a exposição dos alunos aos conteúdos preferencialmente em aulas expositivas e sua fixação pela resolução de exercícios de livro-texto, enquanto o uso efetivo do conhecimento deveria aguardar os projetos de conclusão de curso”, isso ocorre porque as novas DCNs buscam o desenvolvimento de habilidades e atitudes nos alunos, através de competências.

O atual sistema de avaliação, no momento da criação dos novos DCNs, é do tipo declarativo, que, devido à sua natureza, pode ser utilizado por meio de testes escritos. No entanto, o desenvolvimento de habilidades e atitudes que exigem do profissional de hoje, para a compreensão e solução de problemas novos e diferentes, não pode ser avaliado com o método atual. É por isso que são necessárias ferramentas que lhes permitam incorporar aspectos de treinamento e diagnóstico nos processos de avaliação do curso,

Essa ideia é desenvolvida no (Oliveira, 2019), onde os autores declaram que “os cursos serão incentivados e induzidos a se desenvolver com autonomia, identificando suas vocações, seus desafios, as necessidades do mundo, tanto quanto antes, e oferecendo oportunidades reais para treinar seus alunos e seu mercado real de inserção na sociedade e no trabalho. É muito interessante a abordagem adotada e como eles propõem que a avaliação dos cursos seja orientada com base nos dois elementos a seguir:

- Experiências de aprendizagem utilizando recursos cognitivos que permitem o desenvolvimento das habilidades presentes no PPC.
- Definição de estratégias de indicadores com base no desempenho dos egressos.

Também, é importante para esse modelo, cumprir avaliações periódicas e contínuas ao longo do curso, que podem ser aplicadas por meio de diferentes estratégias. Com isso, é possível moldar o sistema de avaliação de acordo com os interesses do perfil profissional exigido no momento.

### **4.3 Mudanças no Projeto Pedagógico de Cursos de Acordo às Novas DCNs**

Em síntese, para dar respostas imediatas às demandas da globalização e da crescente competitividade, o processo educativo deve formar pessoas que conheçam, façam convívio de forma construtiva e harmônica e apresentem um permanente desenvolvimento pessoal e profissional. Para tanto as Instituições de Educação Superior necessitam propor modelos inovadores que contemplem a formação de indivíduos com capacidade de reflexão, análise, síntese e de levar em consideração, permanentemente, a sociedade onde vive.

Na realidade a busca é por formar pessoas para a vida, ou seja, fomentar o desenvolvimento de competências para a vida, do aprender ao fazer, passando pelo conviver, tanto no âmbito pessoal como no laboral e no comunitário. Portanto, o foco da transformação desejada nos meios educacionais é um processo educativo que conduza ao desenvolvimento de um conjunto de competências que componham o perfil profissional demandado pela sociedade.

Como referência principal, um processo de avaliação deve ter as competências, a fim de respeitar a autonomia e a vocação das instituições, escolhidas pelo curso como objetivos de formação. É essencial que o curso descreva claramente o perfil esperado para seus graduados e realize a gestão de aprendizado de seus alunos, para o desenvolvimento de habilidades e para atingir os objetivos de aprendizado e como a avaliação contribui para o aprendizado. O PPC deve estabelecer os padrões pelos quais o curso será avaliado (Oliveira, 2019).

A construção do projeto pedagógico da escola e a prática de cada docente devem considerar, explicitar e explorar as relações interdisciplinares, considerando o caráter orgânico do conhecimento, pela complementaridade dos saberes. A resolução de um problema, a execução de um projeto, o enfrentamento de uma situação exige o aporte de diferentes campos do conhecimento e a mobilização de distintos esquemas mentais, o exercício de identificação e articulação destes conhecimentos e esquemas gera a aprendizagem do reconhecimento da complementaridade e de sua reutilização.

Em resumo, existe o desafio de implementar um processo de gestão da aprendizagem, com base nos resultados da avaliação, para melhorar a metodologia de ensino-aprendizagem e o próprio projeto pedagógico, incluindo currículo e estrutura curricular, com participação e comprometimento das faculdades. Um ponto de partida poderia ser a estruturação de caminhos de aprendizagem, relacionando os componentes do currículo e seus professores.

Foi definido o Projeto de Curso Pedagógico, com o objetivo de informar e registrar os objetivos dos cursos. Apresenta como os objetivos são alcançados, explicando a estrutura do currículo, o conteúdo e as ações, tornando este o documento mais importante de um curso (Curi et. al., 2019). Em um momento de mudanças significativas que as novas DCNs estão propondo para os cursos de Engenharia, o que dá mais flexibilidade às instituições de ensino para oferecer cursos que abordem as especificidades dos perfis e regiões recém-chegados.

Um PPC, no âmbito das novas DCNs, também será diferente dos formatos até então utilizados pois deverá permitir e até estimular sua atualização com mais frequência, adaptando-se de forma quase orgânica às tendências, inovações e novas demandas do mercado de trabalho. Isso implicará em tê-lo em constante evidência junto ao corpo docente e exigirá também, talvez, novos formatos de gestão de curso. O coordenador de curso, em especial, não deve apenas garantir que o PPC seja implementado e seguido, mas deve também ter um olhar amplo de como o curso sob a sua gestão está proporcionando aos seus discentes e futuros egressos condições que estes desenvolvam as competências desejadas, que podem sofrer mudanças desde o dia que estes ingressam da instituições de ensino até a conclusão do curso (Curi et. al., 2019). Isto poderá impactar na necessidade de um novo perfil de coordenador, que além do olhar acadêmico e pedagógico, deverá também ter competências que serão exigidas dos seus egressos, tais como visão empreendedora e holística.

A construção de projetos pedagógicos de curso orientados por competência seleciona os conteúdos legítimos e relevantes para a formação e define seus processos pedagógicos para o desenvolvimento:

- Tarefas e resultados (fazer) fundamentadas por um modelo comportamental da educação e psicologia;
- Atributos, fortemente centrados no conhecimento (saber), uma vez que quem sabe ou conhece é capaz de fazer;
- Prática profissional em diferentes contextos, a partir de uma combinação de atributos empregados para a realização de ações.

O conceito de competência, segundo a UNESCO, foi utilizado como referencial para a definição do perfil do egresso dos Cursos de Engenharia. A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- I. Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;
- II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;
- IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;
- V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
- VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;
- VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;
- VIII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:
  - O projeto pedagógico do curso orientado por competência focaliza o planejamento e a organização de conteúdos curriculares de modo a promover o desenvolvimento dos engenheiros em situações relativas a ação do engenheiro;
  - O desenvolvimento das competências ocorre segundo diferentes pesos e gradientes ao longo do curso, evidenciando progressão do domínio e da autonomia no exercício profissional.

Além das competências de caráter geral, devem ser definidas as de caráter específico do curso. Evidentemente que tais competências devem ser desenvolvidas no contexto da habilitação ou ênfase escolhida para o curso. Além disso, o PPC do curso deve deixar claro como cada competência é desenvolvida e avaliada no curso.

Deve-se esclarecer ainda, que o estabelecimento de um currículo por competências, pressupõe a substituição da lógica da assimilação prévia dos conteúdos, para posterior incorporação e uso, pela ocorrência concomitante desta com o desenvolvimento de habilidades e atitudes a partir de conhecimentos específicos. Assim, a formação do perfil do egresso deve ser planejada e vista como um processo que exige o acompanhamento e a avaliação contínua, por meio de metodologias de avaliação que auxiliem na identificação de obstáculos e estratégias para superá-los.

## **CURRÍCULO ORIENTADO POR COMPETÊNCIA**

Para entender a importância de um currículo de competência, é necessário estudar o que se entende por esse termo. Na literatura existem vários documentos que tratam dessa afirmação, a seguinte definição é interessante: “Um currículo por competências parte fundamentalmente de situações concretas, da ação. Parte da teoria para a prática e vice-versa, como também do concreto ao abstrato, do campo real para o campo conceitual”. É desse modo que se compõe um currículo por competências. “Uma reformulação curricular por competências implica um desenho curricular que ultrapasse programas ainda tradicionais em sua práxis, que apenas utilizam um verbo de ação na frente da descrição dos conteúdos disciplinares para indicar uma suposta mudança na prática pedagógica” (Souza e Biella, 2010).

Os autores falam que lidar com esse formato curricular, implica outra lógica, diferente do currículo por objetivos, créditos e disciplinas. Eles afirmam que “Se, no ensino tradicional, tem-se registro de notas; no currículo por competências, tem-se registro de resultados”. Tem-se ainda a competência em detrimento do conteúdo, a contextualização em detrimento da dicotomia teoria/prática, a interdisciplinaridade em detrimento da fragmentação disciplinar, dentre outras características. Nessa direção, é importante reforçar que construir um currículo baseado em competências

significa, antes de tudo, “[...] educar os alunos para um fazer reflexivo e crítico, no contexto de seu grupo social, questão que coloca a educação a serviço das necessidades reais dos alunos para sua vida cidadã e sua preparação para o mundo do trabalho” (Leite e Nunez, 2004).

A organização do currículo por competências pode ser considerada como um dos caminhos possíveis de serem trilhados dentre as diversas estradas disponíveis para possibilitarem a aquisição de uma aprendizagem significativa. É definido que “A opção por esse caminho implica a consciência de que toda pedagogia precisa ser encarada dentro dos seus próprios limites e alcances, relativos principalmente à maneira como será entendida, absorvida e implementada por todo o conjunto de profissionais envolvidos dentro de um determinado processo ou projeto de educação” (Souza e Biella, 2010).

Os autores de (Santos e Ferronato, 2017) afirmam que o currículo do ensino superior baseado em competências é um grande desafio e cheio de oportunidades. O atual cenário que chegamos, trouxe consigo mudanças nunca vistas antes em todas as dimensões da vida das pessoas, o que requer que cada vez mais olhar a realidade não de forma linear, simplista e objetiva. Não é possível compreender as coisas de forma fragmentada. Todavia, faz-se necessário um alerta: um currículo por competência é um desafio para os docentes. Isso significa dizer que é necessária uma formação continuada para que haja a superação da dicotomia entre teoria e prática. Logo, para que isso ocorra se faz necessário a mudança de postura referente tanto a prática pedagógica quanto as metodologias e a avaliação da aprendizagem. Além da formação dos professores para trabalharem dentro deste novo cenário, é relevante que os currículos universitários sofram verdadeiras adequações.

Por esses motivos, a projeção do currículo de competências deve procurar uma integração entre todas as disciplinas do curso, permitindo avaliar certos elementos da competência definidos pelo curso em cada disciplina. Este currículo pode ser definido a partir de três elementos:

- Internalizar: É onde o aluno tem os primeiros contatos com o conhecimento, que não são mobilizados de forma autônoma;
- Mobilizar: É onde mobiliza e integra conhecimento com alguma autonomia;
- Certificar: É nesse ponto que as disciplinas buscam mobilizar e integrar de forma totalmente autônoma.

A Figura 1 mostra um exemplo do acima. Aprecia-se como você possui um conjunto de disciplinas de uma seção do curso, que em cada uma delas aplica uma série de elementos da competência 1, em que cada disciplina atende a um dos aspectos mencionados acima. Por exemplo, as disciplinas 1 e 2 desenvolvem o elemento Internalizar, enquanto as disciplinas 3 e 5 têm os aspectos de Internalizar e Mobilizar para diferentes elementos da competência 1. É importante enfatizar que, à medida que as disciplinas se tornam mais complexa, avaliam os aspectos das disciplinas anteriores, é por isso que é a vinculação dos aspectos Internalizar e Mobilizar na mesma disciplina. Por fim, seguindo esse padrão, existe uma disciplina de certificação que faz a integração dos conteúdos mais importantes vistos nas disciplinas anteriores, o que reforça o aspecto da Certificar. Este procedimento pode ser usado para todas as disciplinas do curso, em cada trimestre, semestre ou semestres, dependendo de como cada universidade definiu sua estrutura curricular.

Disciplina	COMPETÊNCIA 1					
	Elemento de Competência 1	EC 2	EC 3	EC 4	EC 5	...
Disciplina 1	Internalizando...					
Disciplina 2						
Disciplina 3	Mobilizando...				...	
Disciplina 4						
Disciplina 5						
Disciplina 6						
Disciplina 7	Mobilizando, integrando, transferindo.					

Figura 1 – Plano de disciplinas que integra el desarrollo de competencias y su evaluación (Calsavara, 2019).

## COMPETÊNCIAS NAS DISCIPLINAS

Com base no exposto, é muito importante definir como as competências do curso serão desenvolvidas e avaliadas; portanto, é essencial que cada disciplina faça um ajuste em seu plano, levando em consideração esses elementos. Uma possível reestruturação dos planos de disciplina pode ser realizada através dos seguintes elementos:

- Definir as competências da disciplina em alinhamento com as competências do egresso;
- Relacionar cada tema de estudo com uma ou mais competências da disciplina;
- Definir uma metodologia que desenvolva as competências previstas para a disciplina;
- Definir os procedimentos de avaliação que afirmam quanto os alunos assimilaram das competências previstas para a disciplina.

Um exemplo de um plano de disciplina que integra esses aspectos é mostrado na Figura 2, mostra como é possível relacionar cada um dos conteúdos do estudo na disciplina a certas competências que são consistentes com os objetivos da disciplina. É necessário definir as metodologias a serem utilizadas para desenvolver as atividades da disciplina e os procedimentos de avaliação que permitem verificar como as competências podem ser mensuradas.

Nesse plano de disciplina, é essencial que o desenvolvimento de competências esteja em correspondência com os objetivos da disciplina, para conseguir isso, podem ser utilizados alguns verbos que definem uma ação específica a ser alcançada. No caso da engenharia, é comum o uso de verbos como: Avaliar, Interpretar, Decidir, Complementar, Criticar, Identificar, entre outros. O nível desejável que alunos de engenharia aprendam a realizar cada um desses comportamentos, expressos pelos verbos, dependerá de uma avaliação criteriosa daquilo que será exigido dele como profissional, tanto no atendimento às demandas existentes como em relação ao que será exigido em âmbitos ainda não totalmente explorados e consolidados no campo de atuação profissional.

<b>NOME DISCIPLINA:</b>	
<b>REQUISITOS:</b>	
<b>PERÍODO:</b>	
<b>EMENTA:</b>	
<b>COMPETÊNCIAS:</b>	
1.	
2.	
3.	
4.	
...	
<b>TEMAS DE ESTUDO:</b>	<b>COMPETÊNCIAS RELACIONADAS:</b>
1.	
2.	
3.	
4.	
...	
<b>METODOLOGIA:</b>	
<b>PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:</b>	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b>	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b>	
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA:</b>	

Figura 2 – Plano de disciplinas que integra el desarrollo de competências y su evaluación (Calsavara, 2019).

#### 4.4 Dificuldades em Avaliação do Desenvolvimento das Competências

As formas convencionais de avaliação têm dificuldade em avaliar o desenvolvimento de competências, as capacidades dos indivíduos para mobilizar um conjunto integrado de recursos com vistas a resolver uma família de situações. Os recursos a serem mobilizados, isto é, aplicados com discernimento, transferidos de uma situação original para outra e transformados para lidar com situações novas, incluem os conhecimentos, as habilidades e as atitudes e podem estar interiorizados ou existir apenas como recursos externos.

O processo de avaliação pelos cursos de engenharia é muito complexo, dependendo se os cursos estão oferecendo as melhores estratégias para o desenvolvimento de competências. Não há como fazer isso apenas com a

quantificação de instrumentos, provas escritas e testes padronizados, por mais bem elaborados que sejam, esta ideia.

A formação que seria considerada satisfatória por essas ferramentas de avaliação poderia ser inadequado para as demandas atuais da sociedade e da economia. O mundo atual é complexo, as formas de organização e produção social mudam constantemente, e os problemas relevantes enfrentados por pessoas e profissionais são geralmente mal estruturados, permitindo várias soluções cuja adequação é julgada não apenas por critérios técnicos de aplicação imediata.

Este processo de avaliação demanda a identificação e a participação de todos os interessados, desde os membros do curso, incluindo seus egressos, até a sociedade civil organizada em empresas e associações profissionais, além de envolver a participação de outras instituições de educação superior em um diálogo permanente e no desenvolvimento conjunto em uma atmosfera de transparência, solidariedade, respeito mútuo e desejo de aprender.

Neste processo, os cursos seriam visitados pelos avaliadores, individualmente ou em pequenos comitês. Os avaliadores não apenas entrevistariam a coordenação do curso, o Núcleo Docente Estruturante (NDE), os alunos, as equipes de apoio técnico e administrativo e a Comissão Própria de Avaliação (CPA), mas teriam a oportunidade de verificar in loco e de acompanhar o desenvolvimento de algumas das atividades de formação previstas.

Os cursos teriam a responsabilidade de documentar suas atividades de formação especificando seus objetivos formativos e de avaliar como a atividade teria contribuído para o desenvolvimento de competências, tanto na visão dos docentes quanto na dos discentes. Também caberiam aos cursos coletar e manter amostras representativas dos processos e dos resultados das atividades. Para que as atividades possam ser avaliadas, seus objetivos e suas relações com o desenvolvimento de competências precisam ser definidos e comunicados claramente aos alunos e a todos os envolvidos no processo.

Além do exposto, é importante destacar que a avaliação da aprendizagem do aluno não pode ser a única contribuição ao processo de gerenciamento pedagógico do projeto. É necessário verificar se as competências desenvolvidas durante o curso

permitem que os graduados tenham desempenho adequado nas situações reais que encontram fora do ambiente escolar, o que significa que é necessário criar estratégias para avaliar os graduados em seus ambientes profissionais.

Estas iniciativas introduziram no curso os hábitos de reflexão e de avaliação sobre o processo formativo, práticas que embasam o desenvolvimento do curso. Se trabalhadas adequadamente, estas iniciativas poderiam favorecer o aumento da corresponsabilidade dos alunos na definição dos objetivos, no projeto das atividades e na especificação dos critérios de avaliação de seus cursos.

#### **4.5 Aplicação dos instrumentos de avaliação no contexto das novas DCN's**

As novas DCNs da Engenharia (Diário Oficial da União, 2019) orientam os cursos para o desenvolvimento de competências. Especificamente, em seu artigo 6º, prevê que o curso de graduação em Engenharia deve possuir um projeto pedagógico de curso que “contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso” (Brasil, 2019). Entre outros itens, os PPCs devem especificar e descrever claramente:

- V. O Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;
- VI. O Estágio Curricular Supervisionado, como componente curricular obrigatório;
- VII. A sistemática de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes;
- VIII. O processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso que contemple os instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas, e respectivos conteúdos, o processo de diagnóstico e a elaboração dos planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando as responsabilidades e a governança do processo.

Em relação ao artigo 12, as DCNs estabelecem que o Projeto Final de Curso deve demonstrar a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro. Definindo em parágrafo único que o Projeto Final de Curso, cujo formato deve ser estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso, pode ser realizado individualmente ou em equipe, sendo que, em qualquer situação, deve permitir avaliar a efetiva contribuição de cada aluno, bem como sua capacidade de articulação das competências visadas.

O artigo 13, específico sobre a avaliação dos estudantes, afirma que a avaliação “deve ser organizada como um reforço, em relação ao aprendizado e ao desenvolvimento das competências”. Os três parágrafos deste artigo ainda prescrevem que:

- 1º As avaliações da aprendizagem e das competências devem ser contínuas e previstas como parte indissociável das atividades acadêmicas;
- 2º O processo avaliativo deve ser diversificado e adequado às etapas e às atividades do curso, distinguindo o desempenho em atividades teóricas, práticas, laboratoriais, de pesquisa e extensão;
- 3º O processo avaliativo pode dar-se sob a forma de monografias, exercícios ou provas dissertativas, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

Finalmente, o Art. 17 afirma que os instrumentos de avaliação de curso com vistas à autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento, devem ser adequados, no que couber, a estas DCNs.

Em resumo, é interessante como as novas DCNs estabelecem quatro ferramentas possíveis para avaliar as competências desenvolvidas pelos alunos, das quais dois são obrigatórias. No entanto, não descreve como devem ser as demais, desde que cumpram as disposições das DCNs.

## EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Como os novos DCNs foram definidos em abril deste ano, quase não existem artigos publicados que possam documentar o processo de avaliação de competências focado nos novos DCNs. No entanto, o artigo publicado por (Lima e Junior, 2019) onde apresenta uma aproximação das novas diretrizes curriculares nacionais para engenharia, da realidade do estudante de engenharia, o modelo de diretrizes até então vigente e um dos modelos de educação em engenharia que mais deixa seus alunos felizes nos Estados Unidos. Os autores falam que foi possível observar que as novas DCNs estão de acordo com a perspectiva de incremento da felicidade do estudante de engenharia, através de um questionário e uma avaliação qualitativa comparativa dos dados. Este artigo é um exemplo da avaliação de uma das partes envolvidas no processo de aprendizagem; nesse caso, são avaliados os professores e instituições envolvidas na pesquisa. Outro artigo interessante sobre as novas DCNs é o apresentado em (Silva et al., 2019), uma proposta de atualização do plano pedagógico da engenharia da Minas da UFOP. Neste trabalho, eles propõem um plano de avaliação para o novo PPC, que está de acordo com as novas DCNs.

Atualmente, todas as universidades têm acesso à mídia computacional para a execução de suas atividades, por esses motivos estão sendo criadas muitas ferramentas que permitem a avaliação de competências dos alunos por meio de ferramentas de *software* que realizam a interação dos alunos. Um exemplo disso pode ser visto em (Holzmann e Kuckla, 2019), onde são apresentados três casos de desenvolvimento de jogos para o desenvolvimento de habilidades e experiências, que podem ser medidos a partir do *feedback* com o jogo, e também desenvolvem a estratégia de aprendizado colaborativo.

Finalmente, apresentamos o trabalho de (Nakao et. al., 2012) que, embora esteja fora do contexto das novas DCNs, foi um trabalho avançado para a época em termos de metodologias que apresenta para avaliar as competências alinhadas aos objetivos estratégicos. Usando a ferramenta de *software* VECA, os autores são capazes de avaliar as competências administrativas dos alunos.

## 5 MENSURAR OS RESULTADOS DA APRENDIZAGEM

Conforme visto nos capítulos anteriores, avaliar o nível das competências desenvolvidas pelos alunos não é um trabalho simples, pois é necessário mensurar o grau de domínio de conhecimento, de habilidade e de atitude. Normalmente, as formas convencionais de avaliação verificam o nível de conhecimento dos alunos, porém apresentam dificuldade em avaliar o desenvolvimento das competências. Portanto, é necessário criar situações-problemas que represente adversidades reais da profissão e conseguir avaliar de forma objetiva cada um dos componentes das competências.

Para realizar o planejamento da avaliação de um curso é necessário definir: as competências a serem desenvolvidas, em todos os seus âmbitos (cognitivo, psicomotor e afetivo); quem é o avaliado e o avaliador; em qual momento do curso a avaliação é aplicada e quais informações podem ser extraídas deste processo de avaliação.

O processo de avaliação tem como objetivos: identificar o grau de desenvolvimento de cada aluno; fomentar a aprendizagem de acordo com as DCNs e com a metodologia de ensino-aprendizagem; verificar o desenvolvimento das competências, bem como seu nível de proficiência; julgar se a formação do aluno é satisfatória para as demandas da economia e da sociedade; fornecer um feedback para melhoria do curso e gestão do projeto pedagógico.

De acordo com Scallon (2015), a avaliação de uma competência apresenta duas dificuldades. A primeira é a de criar situações-problemas, durante as quais a atuação do aluno será observada. A segunda é a de elaborar instrumentos para julgar a atuação do aluno, definindo critérios de desempenho e mensurando de forma objetiva o seu nível de proficiência.

Tendo em vistas os diversos fatores citados acima e mantendo o enfoque na elaboração de instrumentos para o julgamento, alguns modelos de questionários são apresentados a seguir, bem como uma breve discussão sobre as informações que podem que ser extraídas e analisadas.

O primeiro modelo de questionário é apresentado na Tabela 2 e tem como objetivo medir a proficiência de competências específicas de uma determinada disciplina.

Tabela 2 - Questionário de avaliação por competências específicas da disciplina.

Questionário de Avaliação – Parte A									
Utilizando escala de 0 a 10:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pouco confiante				Indiferente					Muito confiante
Quão seguro você é acerca de identificação de métricas de QoS?									
Quão seguro você é acerca de obtenção de métricas de QoS em redes?									
Qual seguro você é acerca de análise estatística de métricas de QoS?									
Qual seguro você é acerca de diagnosticar problemas de rede através de métricas de QoS?									
Qual seguro você é acerca de propor soluções para aferição de QoS?									
Questionário de Avaliação – Parte B									
Quão seguro você é acerca dos seus conhecimentos sobre QoS em Redes Sem Fio?									
Quão seguro você é acerca dos seus conhecimentos sobre o método Scrum?									

Analisando as respostas da Tabela 2, é possível mensurar o nível de desenvolvimento de cada uma das competências do aluno na disciplina de Redes. Compilando os resultados dos alunos, é possível se obter um gráfico de barras, o qual mostra o panorama da classe em uma determinada competência. Estas informações podem ser reunidas na forma de matriz de competências e devem ser utilizadas para o professor, como um feedback do processo de aprendizagem e mostrar quais competências deve ser melhores desenvolvidas. Já para o aluno, o ajuda a compreender a importância da disciplina na sua formação, bem como o desenvolvimento de suas competências em cada etapa do processo de aprendizagem.

A Tabela 3 exibe o questionário para o aluno avaliar a disciplina que está cursando ou terminou de cursar.

Tabela 3 - Questionário de avaliação da disciplina para o aluno.

Questionário de Avaliação – Parte A									
Utilizando escala de 0 a 10:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Discordo Plenamente				Neutro					Concordo Plenamente
O plano de ensino foi explicado no início da disciplina?									
A disciplina foi ministrada conforme descrito no plano de estudos?									
O professor explicou os critérios de avaliação do curso?									
As provas foram coerentes com os objetivos de aprendizagem da disciplina?									
Os projetos e atividades foram coerentes com os objetivos de aprendizagem da disciplina?									
Questionário de Avaliação – Parte B									
As informações sobre a avaliação foram comunicadas claramente?									
A avaliação é coerente com os objetivos propostos da disciplina?									
O feedback da avaliação auxiliou a orientar melhor meus estudos?									

Através da aplicação do questionário da Tabela 3, obtém-se o *feedback* dos alunos sobre a disciplina, tais resultados podem ser exibidos na forma de gráfico de barras ou de pizza para melhor visualização e devem ser utilizados para aperfeiçoar o plano de disciplina.

Um modelo de questionário para o aluno avaliar o professor de uma determinada disciplina é mostrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Questionário de avaliação do professor para o aluno.

Questionário de Avaliação – Parte A										
Utilizando escala de 0 a 10:										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Plenamente				Neutro					Concordo Plenamente	
O professor estimulou o meu interesse pela matéria?										
O professor conduziu bem o ritmo e o tempo de aula?										
O professor foi organizado e estava preparado para todas as aulas?										
O professor incentivou discussões e respondeu às perguntas?										
O professor demonstrou profundo conhecimento do assunto?										
O professor utilizou diversas estratégias de ensino para alcançar os objetivos da disciplina (por exemplo, discussões em grupo, apresentações dos alunos, etc.)?										
Questionário de Avaliação – Parte B										
									Sim	Não
O professor foi pontual em relação ao horário de aula?										
O professor manteve um bom relacionamento com os alunos?										
O professor era acessível fora de sala de aula?										
O professor tentou ativamente evitar plágios e “colas” ao longo da disciplina?										

Na forma convencional, apenas o professor avalia os alunos, porém o processo inverso é fundamental para o aperfeiçoamento contínuo do corpo docente. Reunindo as repostas dos alunos da Tabela 4, obtém-se o *feedback* da classe sobre o professor, tais resultados podem ser apresentados como gráfico de barras ou de pizza.

Um modelo de questionário de autoavaliação do aluno é apresentado na Tabela 5 e tem como objetivo o aluno fazer uma autocrítica sobre seu comportamento e se comprometimento para com a disciplina cursada.

Tabela 5 - Questionário de autoavaliação do aluno.

Questionário de Avaliação – Parte A										
									Sim	Não
Possuía os pré-requisitos para cursar a disciplina?										
Fui pontual em relação ao horário de aula?										
Mantive um bom comportamento em sala de aula?										
Questionário de Avaliação – Parte B										
Utilizando escala de 0 a 10:										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Plenamente				Neutro					Concordo Plenamente	
Contribui construtivamente durante as atividades em sala de aula?										
Sinto que estou alcançando os objetivos de aprendizagem da disciplina?										
Questionário de Avaliação – Parte C										
									horas/semana	
Quantas horas por semana você passou estudando e fazendo as atividades para esta disciplina?										

O questionário da Tabela 5 é bastante interessante, pois auxilia o desenvolvimento de autocritica do aluno e o auxilia a compreender possíveis equívocos comportamentais, que podem prejudicar o seu desempenho na disciplina. Os resultados da classe podem ser exibidos tanto como gráfico de barras, quanto de pizza, e auxilia ao professor ter um perfil comportamental da classe.

Assim como a Tabela 3, a Tabela 6 exemplifica um modelo de questionário para avaliar a disciplina, porém agora do ponto de vista do professor e não do aluno.

Tabela 6 - Questionário de avaliação da disciplina para o professor.

Questionário de Avaliação – Parte A									
Utilizando escala de 0 a 10:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Discordo Plenamente				Neutro					Concordo Plenamente
Expliquei o plano de ensino no início da disciplina?									
Ministrei a disciplina conforme descrito no plano de estudos?									
Expliquei os critérios de avaliação do curso?									
As provas foram coerentes com os objetivos de aprendizagem da disciplina?									
Os projetos e atividades foram coerentes com os objetivos de aprendizagem da disciplina?									
Questionário de Avaliação – Parte B									
As informações sobre a avaliação foram comunicadas claramente?									
A avaliação é coerente com os objetivos propostos da disciplina?									
O feedback da avaliação auxiliou a orientar melhor meus estudos?									

Através da aplicação do questionário da Tabela 6, obtém-se o *feedback* do(s) professor(es) sobre a disciplina, esta avaliação se torna mais rica para disciplinas ministrada por múltiplos professores. Para melhor visualização, os resultados podem ser exibidos na forma de gráfico de barras ou de pizza e devem ser utilizados para aperfeiçoar o plano de disciplina.

Um modelo de questionário para o professor avaliar os alunos é apresentado na Tabela 7 e tem como objetivo o professor avaliar o perfil comportamental da classe, assim como seu comprometimento para com a disciplina cursada.

Tabela 7 - Questionário de avaliação do aluno para o professor.

Questionário de Avaliação – Parte A										
									Sim	Não
Os alunos possuíam os pré-requisitos para cursar a disciplina?										
Os alunos foram pontuais em relação ao horário de aula?										
Os alunos mantiveram um bom comportamento em sala de aula?										
Questionário de Avaliação – Parte B										
Utilizando escala de 0 a 10:										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Plenamente				Neutro					Concordo Plenamente	
Os alunos contribuíram construtivamente durante as atividades em sala de aula?										
Os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem da disciplina?										

As respostas do questionário da Tabela 7, podem ser apresentadas como gráfico de barras ou de pizza, e servem como crítica ou elogio dos professores para a classe como um todo. Os alunos devem utilizar este *feedback* cuidadosamente, refletindo e comparando seu comportamento individual ao da classe.

Como visto anteriormente, os alunos fazem sua autoavaliação na Tabela 5. Analogamente, a Tabela 8 propõe que o professor faça uma autocrítica sobre seu comportamento e se comprometimento para com a disciplina ministrada.

Tabela 8 - Questionário de autoavaliação do professor.

Questionário de Avaliação – Parte A									
Utilizando escala de 0 a 10:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Discordo Plenamente				Neutro					Concordo Plenamente
Estimulei o interesse dos alunos pela matéria?									
Conduzi bem o ritmo e o tempo de aula?									
Fui organizado e estava preparado para todas as aulas?									
Incentivei discussões e respondi às perguntas?									
Demonstrei profundo conhecimento do assunto?									
Utilizei diversas estratégias de ensino para alcançar os objetivos da disciplina (por exemplo, discussões em grupo, apresentações dos alunos, etc.)?									
Questionário de Avaliação – Parte B									
								Sim	Não
Fui pontual em relação ao horário de aula?									
Mantive um bom relacionamento com os alunos?									
Fui acessível fora de sala de aula?									
Tentei ativamente evitar plágios e “colas” ao longo da disciplina?									

O questionário da Tabela 8 estimula o corpo docente a fazer um autocrítica e a se aperfeiçoar, melhorando o processo de aprendizagem da disciplina ministrada. Os resultados da classe podem ser exibidos tanto como gráfico de barras, quanto de pizza.

Finalmente, o último modelo de questionário proposto é apresentado na Tabela 9 e tem como objetivo mensurar a importância de competências gerais, bem como o nível de proficiência desenvolvido pela graduação.

Tabela 9 - Questionário de avaliação por competências gerais.

Questionário de Avaliação									
Utilizando escala de 0 a 10:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nenhum				Razoável					Muito
Habilidade / Competência						Importância na sua opinião		Nível desenvolvido pela graduação	
Capacidade de análise e síntese									
Capacidade de aplicar conhecimentos na prática									
Planejamento e gerenciamento de tempo									
Comunicação oral e escrita									
Capacidade de aprender									
Capacidade para gerar novas idéias (criatividade)									
Trabalho em equipe									
Concepção e gerenciamento de projeto									

O questionário da Tabela 9 pode ser aplicado em qualquer etapa do processo de aprendizagem do aluno, desde os ingressantes até os egressos. Seus resultados podem ser representados na forma de matriz de competências.

Para alunos ingressantes, tal questionário pode ser utilizado para verificar se a expectativa do aluno de desenvolver certas competências está alinhada com o projeto pedagógico do curso. Logo, o corpo docente pode compreender e orientar melhor seus novos alunos.

Já a aplicação contínua para os graduandos ao longo de cada etapa, mostra-se interessante para acompanhar o desenvolvimento de cada uma das competências gerais do aluno, bem como mostra o amadurecimento da visão do aluno em relação a importância dada para as competências.

Finalmente, a aplicação para alunos egressos pode ser muito proveitosa para a gestão do plano pedagógico, pois como os egressos já se encontram no mercado de trabalho, costumam apresentar um senso crítico mais apurado, bem como um maior grau de amadurecimento profissional. Portanto, as respostas do questionário mostram um panorama das demandas da sociedade e da economia, assim como evidenciam as qualidades e deficiências da formação do profissional. A partir deste *feedback* do profissional inserido no mercado de trabalho, o corpo docente deve aprimorar o projeto pedagógico em todas as suas esferas, incluindo o currículo, a estrutura de componentes curriculares e a própria metodologia de ensino-aprendizagem.

## 6 CONCLUSÕES

Hoje se fala muito na formação por base em competências, devido às novas demandas da gestão empresarial, a explosão tecnológica, o novo olhar dado ao conhecimento, nos remete a refletir que trabalhar por competências desenvolve saberes de diversas naturezas, envolve rompimento com os modelos tradicionais, tanto no ato de aprender como de ensinar.

Por meio do estudo realizado nos diferentes aspectos tratados, pode-se definir principalmente que o processo de avaliação de competências é complexo e depende de muitos elementos que compõem o perfil profissional. É importante que cada universidade modifique seu projeto de curso pedagógico levando em consideração o que foi levantado pelas DCNs e o perfil do aluno que ingressa na instituição, a fim de buscar metodologias de avaliação relacionadas às necessidades do setor, sem criar um ambiente avaliação hostil para o aluno. Graças à informatização das instituições, novas formas de avaliação interativa e intuitiva podem ser utilizadas, sincronizadas com as DCNs, porque elas não limitam os métodos para alcançar as competências, sempre quando sejam cumpridas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. (Eds.) **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. New York: Longman, 2001.

ARRUABARRENA, R., SÁNCHEZ, A., BLANCO, J. M., VADILLO, J. A., and USANDIZAGA, I. **Integration of good practices of active methodologies with the reuse of student-generated content**. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 2019.

AVALOS PEREIRA, T. **Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI: Integração das tecnologias educacionais**, Universidade Federal de São Paulo, SP, 2017.

BRASIL. Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019**.

BRASIL. Subcomissão de avaliação da aprendizagem e gestão do projeto pedagógico da CN-DCN. **Avaliação da aprendizagem e gestão do projeto pedagógico: Conceituação e contextualização**, 2019.

CALSAVARA, A. **Abordagem por competências na construção de currículos e projetos pedagógicos em cursos de graduação da área de computação**. XXXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), 2019.

CRAWLEY, E.; MALMQVIST, J.; ÖSTLUND, S.; BRODEUR, D.; ESTRÖM, K. **Rethinking Engineering Education: The CDIO approach**. 2.ed. New York: Springer, 2014.

CURI, L. R. L.; JUNIOR, A. A. F.; NETTO, A. C. et. al. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Relatório, 2019.

**Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** Diário Oficial da União. Edição 80. Seção 1. Página: 43-44. Orgão: MEC/CNE/CES, 2019.

FERNANDES, D., **Para uma teoria da avaliação formativa.** Revista Portuguesa de Educação, vol. 19, núm. 2, 2006, pp. 21 - 50. Universidade do Minho, Braga, Portugal.

FREITAS, L. C. de et al. **Avaliação educacional: caminhando pela contramão.** 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

GREGO, S. M. D., **A Avaliação Formativa: Ressignificando Concepções e Processos.** Avaliação Educacional Escolar. UNIVESP. 2012.

HENRIQUE, C. and SOUZA, M. D. (2018). **Reflections on Active Methodologies X Teaching Reflexões Sobre Metodologias Ativas X Prática.** 5(December):212–222

LARKIN, B. G. and BURTON, K. J. **Evaluating a Case Study Using Bloom's Taxonomy of Education.** AORN Journal, 88(3):421–431, 2008.

LEITE, B.; NUNEZ, I. B. (Orgs.). **A noção de competência nos projetos pedagógicos de ensino médio: reflexões na busca de sentidos.** In: Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004

LIMA, A. S.; JUNIOR, J. J. C. **Perspectivas das novas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia frente ao desafio de tornar a jornada do estudante mais feliz.** COBENGE, 2019.

LUCKESI, C.C., **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2008.

MACEDO, K. D. d. S., ACOSTA, B. S., da SILVA, E. B., de SOUZA, N. S., BECK, C. L. C., and da SILVA, K. K. D. **Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching**. Escola Anna Nery, 22(3):1–9, 2018.

NAKAO, O. S.; BORGESB, M. N.; SOUZAC, E. P.; GRIMONI, J. A. B. **Mapeamento de competências dos formandos da escola politécnica da USP**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 31, n. 1, p. 31-39, 2012 – ISSN 0101-5001

OLIVEIRA, V. F., **A Engenharia e as Novas DCNs: Oportunidades para Formar Mais e Melhores Engenheiros**. ABENGGE. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2019. ISBN 978-85-216-3676-2.

SANTOS, I. L.; FERRONATO, C. J. **Desafios e oportunidades na construção do currículo baseado em competências no ensino superior**. 10th Encontro Internacional de Formação de Professores (ENFOPE), 2017.

SILVA, A. C. Z; NOGUEIRA, F. C.; PEREIRA, C. A. **Atualização do plano pedagógico da engenharia de minas da UFOP**. COBENGGE, 2019.

SILVA, N. L.; MENDES, O. M., **Avaliação Formativa no ensino superior: avanços e contradições**. Campinas; Sorocaba, SP. v. 22, n.1, p. 271 - 297. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772017000100014>

SCALLON, G. **Avaliação da Aprendizagem numa Abordagem por Competências**. Curitiba: PUCPress, 2015.

SOUZA, Z. R. de; BIELLA, J. **Currículo Baseado em Competências**. Natal: SESI, 2010. Colaboração: José de Castro, Gilson Gomes de Medeiros, Ilane Ferreira Cavalcante, Artemilson Alves de Lima. Projeto SESI - Curso Currículo Contextualizado. Disponível em: <<http://www.sesi.br>>.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar**. 17. ed. São Paulo: Libertad, 2007.