

UM MODELO DE REFERÊNCIA PARA AVALIAR O ENSINO DE ENGENHARIA

Ana Teresa Colenci – tidu@prod.eesc.sc.usp.br

Renato Vairo Belhot - rvbelhot@sc.usp.br

Alfredo Colenci Júnior - colenci@prod.eesc.sc.usp.br

Universidade de São Paulo, Área de Engenharia de Produção
Escola de Engenharia de São Carlos - USP - Av. Trabalhador SãoCarlense, 400
13566-590 - São Carlos - SP

***Resumo:** Atualmente, com a globalização da economia e a alta competitividade imposta por mudanças sociais, reforça-se de maneira inigualável a necessidade de se equacionar a questão da capacitação humana no que se refere à qualificação profissional frente às novas exigências. Essa necessidade é imposta pelos desafios diante de uma atuação competente estabelecida por novos padrões de qualidade e produtividade como única forma de atuação competitiva. Novos padrões de desempenho do trabalho, apoiados em critérios de multidisciplinaridade do conhecimento e multifuncionalidade de competências passam a ser exigidos não só dos produtos e serviços mas dos profissionais de engenharia, enquanto agentes de transformação tanto sociais como mercadológicas. Neste trabalho, abordam-se aspectos relativos à situação do ensino de engenharia e às novas exigências de atuação no cenário globalizado com o objetivo de propor uma estrutura de referência que permita avaliar a qualidade do ensino de engenharia em seus vários aspectos.*

***Palavras-chave:** ensino de engenharia, serviços, qualidade*

1. INTRODUÇÃO

Segundo COLENCI JR. (1996), a Engenharia de Produção há décadas descobriu que qualidade é resultado de uma organização sadia e capaz de garanti-la, em níveis compatíveis de qualidade. Em função disso, já não se aplica controle de qualidade no fim da linha de produção, para se detectar que determinado produto - carro ou geladeira - está rejeitado. Ao contrário, investe-se na organização, implementando suas condições de forma sistemática e competente, ao longo de toda cadeia de fornecimento para se produzir certo na primeira vez, visto que qualquer forma de retrabalho ou rejeição, por si só seria onerosa e descabida.

No caso do ensino de engenharia, a situação se reveste de alta complexidade, pois além do respeito humano, cabe a responsabilidade civil pelo pleno desenvolvimento educacional e profissional do estudante. As práticas pedagógicas e a experiência permitem estabelecer um conjunto de condições que se cumpridas assegurarão uma certa qualidade nos resultados. O controle da qualidade “a posteriori”, é tardio e oneroso, pois não se pode simplesmente rejeitar um recém-formado ou colocá-lo na prateleira como estoque. O melhor é controlar preventivamente as condições sob as quais se realizam as tarefas e estabelecer uma organização competente para garanti-las.

Neste caso, o primeiro ponto a se avaliar seria a qualidade estudada durante o processo e o segundo ponto seria analisar a forma como esta avaliação deve ser feita segundo um contexto estrategicamente estabelecido.

A questão da qualidade do ensino, tem sido geralmente analisada levando-se em conta pontos fragmentados, pois ora se enfoca a perspectiva dos alunos, ora a perspectiva do professor, ora o conteúdo do ensino e ora a sua organização (UFMG, 1982).

Os trabalhos que avaliam a qualidade do ensino através do corpo discente usam como indicadores, notas de exames vestibulares, antecedentes escolares, frequência e evasão, desempenho escolar, aprovação e reprovação, entre outros. Outros trabalhos dão ênfase ao corpo docente usando-se como indicadores a titulação de professores, regime de trabalho, cursos de extensão e metodologia etc. Há ainda os que salientam o próprio ensino, dos quais são indicadores, os currículos e programas, carga horária, objetivos etc.

Estes trabalhos, no entanto, não atingem a essência da situação da qualidade do ensino uma vez que apresentam visões parciais da questão.

Em vista disso, questiona-se: um curso universitário oferece um ensino de boa qualidade com base na frequência dos alunos, nos títulos dos professores ou pela alta ou baixa carga horária? É possível afirmar que as respostas a estas e outras questões, apesar de relevante importância, não são suficientes para garantir a qualidade na educação.

Os elementos do ensino devem ser compreendidos em sua totalidade. A essência da qualidade não pode ser captada a partir de partes fragmentadas, em análises isoladas, a menos que estas partes fragmentadas façam parte de um todo maior e permitam uma análise sintética de todas as partes.

Neste sentido, este artigo procura analisar o ensino de engenharia sob um novo enfoque, não mais à imagem da manufatura e sim sob a ótica de serviços para, assim, identificar os clientes e suas necessidades e através do modelo de avaliação de qualidade, analisar o processo de ensino-

aprendizagem em sua totalidade, e não mais em partes fragmentadas, apontando as lacunas do sistema.

2. UMA ESTRUTURA DE REFERÊNCIA

Neste contexto onde se analisa a educação sob o enfoque de serviços, foi utilizado um modelo para que se possa identificar quais são as relações existentes no contexto educacional e os *gaps* ou falhas que o ensino vem apresentando em sua estrutura, isto é, quais são as deficiências que prejudicam a qualidade da educação em engenharia. Este modelo será abordado a seguir.

O modelo de PARASURAMAN, ZEITHAML E BERRY (1990), é considerado como sendo o mais consistente modelo de qualidade em serviços por ter identificado cinco falhas ou discrepâncias (*gaps*) entre o sistema de prestação de serviços e a qualidade esperada pelo consumidor, redundando em problemas na percepção da qualidade.

Pela forma como foi concebido, esse modelo considera, de forma sistêmica, todas as variáveis que podem influenciar a qualidade e a interação entre elas. A partir desses aspectos e sua generalidade é que foi considerada a sua adaptação, pensando na sua utilização na educação, particularmente no ensino de engenharia onde se pode analisar a qualidade de forma holística.

Para um melhor entendimento das relações complexas existentes na educação em engenharia, será proposta uma estrutura de referência para se avaliar a qualidade em três níveis diferentes de relações: estratégico, tático e operacional.

O nível estratégico, segundo BELHOT (1997) está envolvido com as interações das atividades da organização e seu ambiente. Neste contexto, avalia-se a relação universidade/sociedade.

O nível tático é o nível intermediário, que coordena e integra as tarefas do nível operacional junto ao nível estratégico. Neste nível, integram-se as entradas para o nível operacional. No caso, é a relação de determinada área de conhecimento com o mercado, com os professores e as disciplinas.

O nível operacional refere-se à execução das atividades operacionais, isto é, está relacionado às atividades de desenvolvimento do processo de conhecimento e de formação do aluno à partir dos recursos humanos, materiais e tecnológicos disponíveis.

Apesar de feita esta delimitação, nada impede que se analisem as relações entre os diferentes níveis. O importante é que se determine, no momento da análise, quem está prestando o serviço e quem está se beneficiando dele. Em seguida, deve-se especificar quais as expectativas do cliente, quais suas experiências, entre outros aspectos.

2.1. Adaptação: Nível Estratégico

Tomando-se por base a relação universidade/sociedade e adaptando o modelo pode-se chegar à relação especificada na Figura 1.

Em cada retângulo é apresentado um ponto onde há a necessidade de se pensar em qualidade e entre eles um *gap* ou lacuna na prestação do serviço que impede o efetivo alcance da qualidade. A seguir será explicado cada retângulo respectivamente.

(1). É essencial que a universidade conheça as expectativas da sociedade onde atua para que possa efetivamente contribuir para o desenvolvimento e melhoria social. Essa melhoria diz respeito à formação de valores morais e éticos nos profissionais que irão atuar nesse ambiente, ao conhecimento aplicado em questões sociais e a própria educação básica, pois muitos professores de 1º e 2º grau são formados pelas universidades.

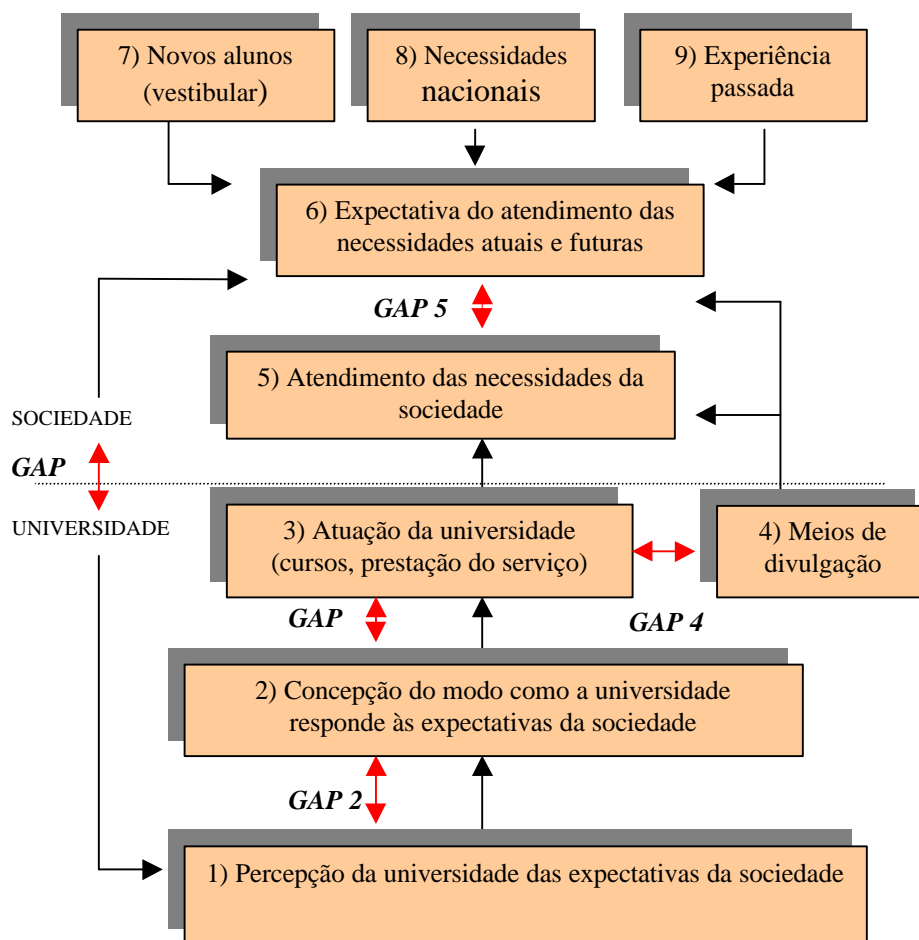


FIGURA 1. Adaptação do Modelo da Qualidade em Serviço de Parasuraman, Zeithalm & Berry para o nível estratégico.

(2). Depois de medidas as expectativas, a universidade deve atuar para responder às expectativas previstas. Neste ponto é necessário refletir sobre o papel da universidade e o tipo de serviço que presta.

(3). Este item refere-se à atuação da universidade em si, à forma como ela presta o serviço. Além dos cursos universitários, a universidade oferece cursos de especialização, extensão e ainda presta serviços à comunidade, abrindo o campus, promovendo eventos. A universidade deve levar em conta a relação custo benefício, o que vai proporcionar em troca do dinheiro gasto além de uma minoria qualificada.

(4). Os meios de divulgação são as estratégias de marketing que fazem com que o beneficiário do serviço, no caso a sociedade, entre em contato com o que a universidade pode oferecer. Geralmente as universidades particulares se utilizam muito deste meio para atrair maior demanda. Para elas é interessante maior número de beneficiários uma vez que ela cobra por seus serviços, diferentemente da universidade pública que apresenta demanda maior que a oferta.

(5). Com a prestação do serviço, a universidade deve atender tanto as expectativas da sociedade, como suas necessidades. As necessidades do cliente são o principal fator formador de suas expectativas já que é visando atender essas necessidades que os clientes procuram o serviço. Neste caso, a universidade deve ficar atenta às necessidades que a sociedade apresenta em função do serviço a ser prestado.

(6). Este item está ligado com os anteriores pois diz respeito às expectativas das necessidades atuais e futuras da sociedade. De que forma esta expectativa é gerada? Ela está relacionada com os itens (7), (8) e (9) que dizem respeito às necessidades nacionais ligada a valores que a sociedade requer dos cidadãos, às experiências passadas que a sociedade teve com a universidade e conseqüentemente à demanda de novos alunos selecionados através do vestibular, que irá mostrar a procura e o interesse pelo curso oferecido. As expectativas da sociedade são geradas a partir do contato que ela teve com os serviços prestados pela universidade no passado e com a satisfação desses serviços. Desta forma, a demanda e o interesse para que ela continue a se interessar pelos serviços depende da experiência satisfatória do passado mesmo porque a universidade pública é mantida com recursos de toda a comunidade e se faz necessário um serviço prestado com qualidade.

Explicado cada ponto a se pensar em qualidade, surgem então os *gaps* ou lacunas entre cada um desses itens. São falhas na prestação do serviço entre o próprio sistema de prestação do serviço e a qualidade esperada pelo consumidor, o que traz problemas na percepção da qualidade. Quanto maior à distância entre os retângulos maior será a lacuna apresentada.

O gap1, é uma discrepância entre as necessidades e expectativas da sociedade e a própria percepção da universidade frente a essas expectativas. Suas causas residem na insuficiência de pesquisas, da baixa interação entre universidade e sociedade. Neste ponto pergunta-se: Atualmente essa expectativa é conhecida pela universidade? Foi medida? De que forma? Para qual fim?

O gap2, diz respeito à lacuna existente entre a percepção da universidade frente às expectativas da sociedade e a concepção do modo como a universidade responde a essas expectativas. Qual o seu papel? Que tipo de serviço presta? É interessante observar nesse momento, qual o ponto de referência que a universidade utiliza para tomar decisões. Ela tem esse referencial, se utiliza dele para tomar decisões? Existem restrições que impedem a demanda de se ajustar à oferta? Como é feita a transformação das percepções em especificações? Como se adapta o currículo, o método, técnicas, recursos etc? Como é feito o planejamento de ensino? Como ela sabe que determinado curso é importante e qual ênfase deve ter? Há diferenças entre universidades públicas e particulares?

O gap3 encontra-se entre a concepção do modo como a universidade responde às expectativas da sociedade e a sua própria atuação. Por exemplo, os cursos de especialização, extensão e prestação de serviços à comunidade estão atingindo seus objetivos ou precisam ser revistos? De que forma isso poderia ser melhorado em termos de pesquisa, ensino e extensão?

No gap4 é preciso identificar quais estratégias de marketing estão sendo utilizadas. Mas é preciso salientar que se essas estratégias não estiverem de acordo com o serviço a ser prestado e se excederem, isso causará um certo tipo de frustração nos beneficiários o que será prejudicial à prestação do serviço. Pergunta-se: Quais os veículos? Para atingir quais clientes? Considerando os vários recursos tecnológicos e as diferentes mídias, a divulgação da universidade deve ser pensada e praticada inclusive para mostrar à sociedade os serviços prestados. Este *gap* se encontra entre as estratégias e a própria prestação do serviço.

O gap5 é uma função dos outros gaps. A sociedade irá associar o serviço a experiências passadas, com as necessidades que ela aponta, no caso melhoria da educação de uma forma global. A discussão dos investimentos nela feito, passa a ser avaliada. Como demonstrar a relação custo/benefício?

2.2. Adaptação 2: Nível Tático.

No nível tático, enfoca-se o mercado de trabalho e sua relação com a universidade e os cursos oferecidos uma vez que se faz necessário pensar em trabalho para que as pessoas sejam produtivas na economia de seu país. De acordo com a figura 2, tem-se:

(1). A universidade oferece cursos de engenharia uns mais antigos e outros recentes para atender um mercado em evolução e à própria universidade, além de cursos de extensão com carga horária de menor duração. Estes cursos apresentam uma estrutura que deve atender as necessidades e expectativas do mercado para que o profissional saia apto a desenvolver as habilidades e usar o conhecimento adquirido durante o curso.

(2). Depois de medidas as expectativas e necessidades do mercado, esses cursos devem criar mecanismos para atender às expectativas e necessidades, formando profissionais aptos a trabalhar e desempenhar seu papel no mercado de trabalho.

(3). Para atender as necessidades e expectativas do mercado de trabalho, deve haver uma estruturação do curso com o planejamento de aprendizagem e a delimitação de objetivos a serem alcançados.

(4). As estratégias de informações utilizadas pelos cursos e pela própria universidade que os oferece visa alcançar o máximo de profissionais e pessoas interessadas no conhecimento, desde a entrada de alunos pelo vestibular até programas de extensão e pós-graduação oferecidos a profissionais já encaminhados ao mercado, como forma de atualização contínua.

(5). Diz respeito à percepção do serviço prestado em si pelo mercado de trabalho. O mercado de uma forma geral, vai comparar o que esperava com o que efetivamente recebeu. Faz isso, principalmente, através dos ex-alunos que contratou. Se eles forem bons profissionais, o serviço é bom, ao contrário não é.

(6). Este item diz respeito à expectativa que o mercado de trabalho tem do atendimento de suas necessidades que está intimamente relacionado com os itens (7), (8), e (9), isto é, com a empregabilidade dos profissionais formados pelo curso oferecido, dos ex-alunos e de suas necessidades regionais.

O gap1, no nível tático encontra-se entre a percepção de determinado curso das expectativas do mercado de trabalho. Pergunta-se: Essa expectativa é conhecida? Como essas necessidades são percebidas e atendidas? Está sendo medida antes de serem oferecidas disciplinas que tratem de sanar demandas temporais? De que forma é medida?

O gap2, encontra-se entre a percepção do curso frente às necessidades do mercado de trabalho e ao modo como o curso responde a essas expectativas. Pergunta-se: Qual o seu papel? Qual a necessidade de atender as exigências do mercado de trabalho? Que tipo de serviço presta? Há um referencial por parte dos cursos para se tomar esse tipo de decisão? Como é feita a transformação das percepções em especificações?

O gap3, diz respeito aos mecanismos que os cursos utilizam para repassar o conhecimento gerado, aos futuros profissionais, através dos próprios cursos ou palestras e da própria sala de aula. As aulas e os cursos estão atingindo seu objetivo ou precisam ser revistos?

No gap4 é preciso identificar quais as estratégias de marketing e informações que estão sendo utilizadas para que o mercado de trabalho tenha informações sobre o papel da universidade. Quais são os veículos? Estão sendo eficientes?

O gap5 é uma função dos outros *gaps*. A expectativa do serviço por parte do mercado, estará associada à empregabilidade e procura pelo serviço dos formandos, às necessidades regionais, isto é, as necessidades de cada região mercadológica deste mercado e às experiências passadas com ex-alunos que, se foram boas, o serviço está garantido. Como a empresa analisa a satisfação de suas necessidades?

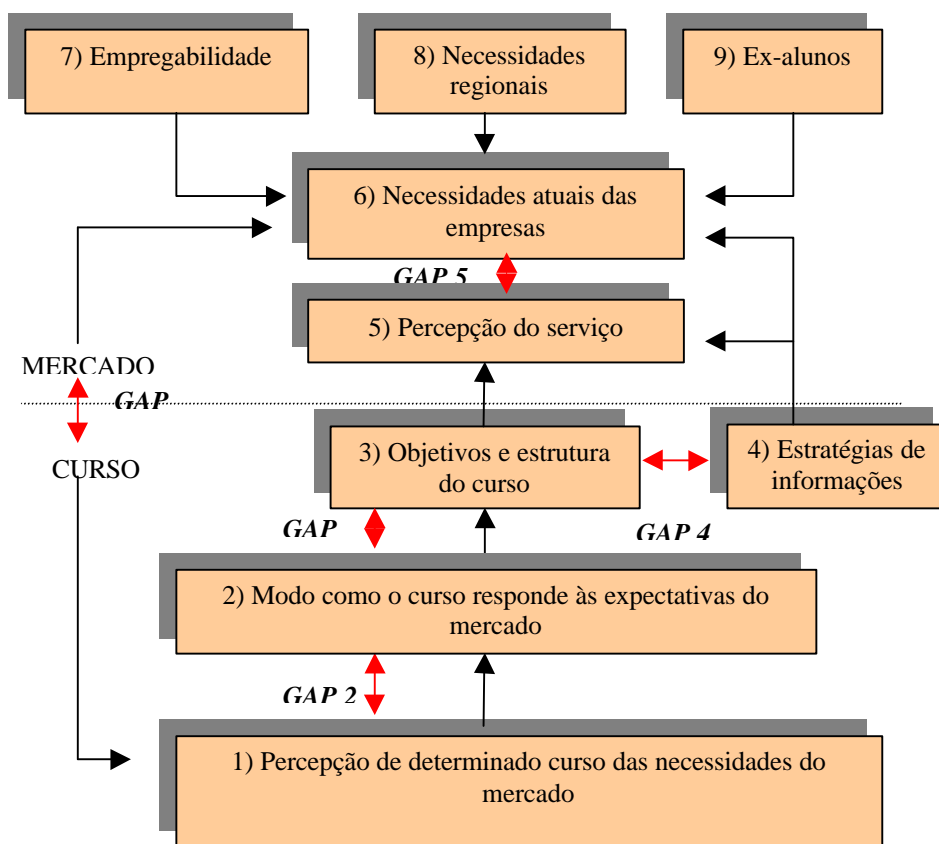


FIGURA 2. Adaptação do Modelo da Qualidade em Serviço de Parasuraman, Zeithalm & Berry para o nível tático.

2.3. Adaptação 3: Nível Operacional

A Figura 3 aponta as lacunas existentes no nível operacional que se dão diretamente através da relação professor aluno. Geralmente é neste ponto que surgem as maiores discussões relacionadas ao ensino e sua melhoria pois trata-se da relação em sala de aula.

(1). É de fundamental importância que o professor conheça as expectativas do aluno e principalmente suas necessidades para que possa moldar a disciplina e se utilizar de metodologias que atinjam esse objetivo. Da mesma forma, a disciplina ministrada deve estar intrinsecamente ligada às necessidades do curso que conseqüentemente vai estar ligado às necessidades mercadológicas e sociais. O professor deve estar atento aos outros níveis para que possa atingir tanto os seus objetivos como os objetivos globais. Deve perceber que suas aulas e disciplina fazem parte de um todo maior e que não têm um fim em si mesmas.

(2). Refere-se ao modo como o professor responde às expectativas dos alunos, como ele fará o planejamento de cada aula e da própria disciplina para atender a demanda. Deve levar em conta as diferenças individuais para que isso aconteça e também traçar objetivos comuns.

(3). Este item diz respeito à própria atuação do professor e a forma como ele ministra as aulas. Neste item pensa-se nos objetivos e na própria estrutura do curso voltados a uma finalidade que é a de preparar o aluno para a sociedade e para o mercado de trabalho.

(4). Neste item, apontam-se as estratégias utilizadas para se atingir a demanda, isto é, a maneira como o professor motiva seus alunos e faz com que o conhecimento seja alcançado de maneira que não fuja às expectativas.

(5). Este item trata da percepção da aula pelos alunos, da forma como estes alunos percebem a aula ministrada, sua importância e utilidade, além da própria disciplina. A forma como são motivados pelo professor tem grande peso neste item e também a forma como os outros alunos tratam a disciplina.

(6). Há certa expectativa por parte dos alunos com relação à disciplina e as aulas para que atinjam suas necessidades, isto é, que atendam as necessidades futuras e demandas temporais dos alunos frente à sociedade e ao mercado de trabalho. Esta expectativa é criada em função de necessidades pessoais de cada um, de experiências passadas e da comunicação de ex-alunos da disciplina que fazem a comunicação boca a boca.

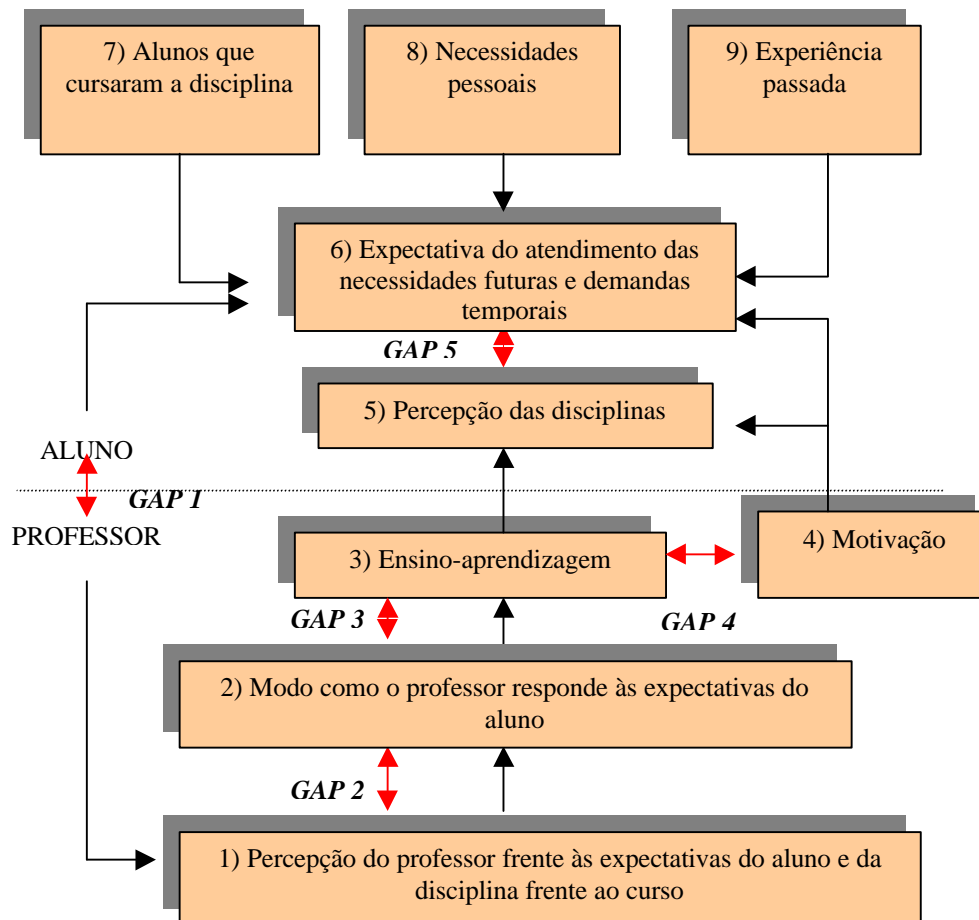


FIGURA 3. Adaptação do Modelo da Qualidade em Serviço de Parasuraman, Zeithalm & Berry para o nível operacional.

O gap1 refere-se à percepção do professor frente às expectativas dos alunos. Essa expectativa existe? Deve ser levada em conta? Como é medida? Está de acordo com as necessidades dos outros clientes da educação, isto é, da sociedade e do mercado? O modo como o professor responde a essas expectativas está de acordo com a percepção?

O gap2 diz respeito ao modo como o professor atende as necessidades dos alunos. Qual o seu papel? Que tipo de serviços presta? Qual o ponto de referência que o professor tem para tomar as suas decisões? Leva em conta os outros níveis? Existe algum tipo de restrição que

impede o ajuste? Como é feita a transformação das percepções em especificações? Como é feito o planejamento do ensino?

O gap3 refere-se aos mecanismos que o professor utiliza para repassar o conhecimento gerado. O tipo de material didático, a metodologia de ensino e aprendizagem, os recursos didáticos. Essas estratégias estão sendo eficientes ou precisam ser revistas?

No gap4 é preciso identificar quais as estratégias que o professor tem utilizado para motivar os alunos, tornar a aula mais agradável. Quais são os veículos utilizados? Considerando a heterogeneidade dos alunos, os diferentes tipos de recursos, o objetivo está sendo atingido ou precisa ser revisto?

O gap5 é uma função dos outros *gaps*. Os alunos irão associar a aula com o que os alunos mais velhos falam da disciplina, com as experiências passadas de cada um e com as necessidades que eles apontam para sua formação. Assim, criam uma expectativa em função de suas necessidades.

Desta forma, esta estrutura pode ser adaptada às relações que de alguma forma colaboram para a qualidade do ensino de engenharia com a intenção de perceber os pontos falhos e procurar efetiva contribuição para sua melhoria e dentro de uma visão sistêmica, formar um quadro das diferentes ações que podem e devem ser tomadas (viáveis e desejáveis) para equacionar a questão da qualidade no ambiente acadêmico e posteriormente, na educação em engenharia.

Através deste modelo, estas ações poderão se integrar em objetivos comuns e atingir resultados mais eficientes. Cada esfera, seja no nível estratégico, nível tático ou nível operacional não pode perder de vista os outros níveis e suas relações com o todo pois a qualidade deve ser encarada de forma global.

3.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na tentativa de conseguir elementos para a compreensão da qualidade no processo educativo como um todo, consubstanciado no ensino de engenharia visto sob a ótica de serviços, pensou-se que a sistematização de um modelo de qualidade em serviços poderia sugerir formas de interpretar a realidade educacional uma vez que o atual não se faz eficiente face às novas exigências.

Quando se olha para o ensino através da ótica de serviços, muda-se a lente pela qual se analisa o processo educacional e assim, novos caminhos surgem. Centra-se a atenção aos beneficiários do sistema, àqueles que utilizam o serviço prestado

Surgiu a idéia deste modelo porque através dele a avaliação pode ser feita também durante o processo e não somente no final. A avaliação da qualidade do ensino através da qualidade dos resultados, isto é, do “produto” obtido ao fim da educação, é onerosa e descabida uma vez que não permite a intervenção durante o processo de formação.

O modelo como proposto, permite englobar todos os beneficiários e usuários da educação e todos os prestadores, e também identificar as ações a serem empreendidas pelo sistema educacional, bem como dos *gaps* que se originam quando há discrepâncias entre a percepção e a execução. Ao identificar os clientes (usuários), torna-se mais fácil atender as necessidades e expectativas dos beneficiários da educação, que ora é a sociedade, ora o mercado, ora os alunos.

Em cada nível são constatados pontos a serem discutidos.

No nível estratégico, a universidade deve agir conforme as necessidades da sociedade e não por ela mesma, por sua própria percepção do que é útil ou deixa de ser, uma vez que, desta forma, irá tomar ações em diferentes direções não atingindo os objetivos a que se propôs e se faz necessária. Através do modelo proposto, a universidade é capaz de fazer um diagnóstico das

necessidades sociais e posteriormente criar mecanismos de ação a serem desempenhados para que desenvolvam as ações esperadas e com qualidade. A discussão da sua inserção regional ou nacional e das políticas e programas de investimento e de valorização podem ser visualizados neste nível de análise.

No nível tático, os cursos a serem ministrados devem se direcionar tanto para as necessidades sociais como para as necessidades de mercado. Se a universidade apresenta uma boa proposta após diagnosticar as necessidades e expectativas da sociedade mas não oferece cursos que possam efetivamente formar profissionais aptos, não terá excelência em qualidade na formação de seus alunos. A formação e treinamento da mão-de-obra já colocada no mercado podem ser uma das metas a se atingir. Neste nível é possível analisar a eficácia das ações empreendidas, inclusive com a incorporação de conhecimentos que atendam as necessidades da empresa e o modo como fazer.

No nível operacional a percepção do professor afeta a aula a ser ministrada e conseqüentemente o curso e o próprio papel da universidade. O professor não deve tornar-se obsoleto pois desta forma vai estar prejudicando a formação do aluno. Deve-se pensar em uma formação visando tanto à parte social, englobando ética e cidadania como a técnica criando habilidades como aprender a aprender. Necessidades de conhecimento em metodologia científica e didática são elementos a serem incluídos nas propostas de melhoria da educação. Este é um momento da verdade entre o aluno e o professor.

REFERÊNCIAS

- BELHOT, R.V. *Reflexões e propostas sobre o “ensinar engenharia” para o século XXI*. São Carlos. 113p. Tese (Livre-docência)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1997.
- COLENCI, A. T. *O ensino de engenharia como uma atividade em serviços: a exigência de atuação em novos patamares de qualidade acadêmica*. São Carlos. 133p. Dissertação (mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 2000.
- COLENCI JR., A. Organizar as instituições para assegurar qualidade no ensino de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. 24; *Anais*. Manaus, ABENGE/Universidade do Amazonas. 1996.
- PARASURAMAN, A.; BERRY, L. L. ZEITHAML *Understanding customer expectations of service*. USA. Sloan Management Review. 1990.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Indicadores da qualidade no ensino: uma proposta. In: *A PROPÓSITO da qualidade do ensino superior no Brasil: anais* de dois encontros. Brasília, Ministério da Educação e Cultura. 1982.