



O USO DE RUBRICAS PARA A AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS NAS DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DA UFSCAR

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6064

Autores: EDILSON REIS RODRIGUES KATO, FREDY JOÃO VALENTE

Resumo: Um dos principais desafios enfrentados pelos docentes é a transição do modelo tradicional de ensino para uma abordagem por competências. Diante desse desafio, o uso de Rubricas emergiu como uma ferramenta estratégica para planejar, conduzir e avaliar as atividades de forma transparente, objetiva e alinhada às competências estabelecidas. A disciplina Circuitos Eletrônicos 2 foi escolhida como estudo de caso para aplicação das Rubricas, vinculando atividades e avaliações às competências previstas no PPC. Para a disciplina foram implementadas Rubricas holísticas para o auxílio ao docente na elaboração do plano de ensino da disciplina e das atividades a serem realizadas, associadas às competências do PPC, e Rubricas analíticas para avaliar relatórios, simulações e provas. Os resultados indicaram aceitação positiva por parte dos estudantes e demonstrou que as Rubricas são ferramentas eficazes para alinhar o ensino ao currículo por competências, beneficiando tanto docentes quanto discentes.

Palavras-chave: Currículo baseado em competências, Rubricas de avaliação, Educação em engenharia

O USO DE RUBRICAS PARA A AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS NAS DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DA UFSCAR

1 INTRODUÇÃO

O curso de Bacharelado em Engenharia de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus São Carlos, realizou a atualização de seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC) (UFSCAR, 2023) em conformidade com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharia, instituídas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE), por meio da Resolução nº 02/2019 (BRASIL, 2019).

Essa reformulação teve como objetivo incorporar uma abordagem formativa centrada no desenvolvimento das competências técnicas e socioemocionais dos(as) estudantes, além de fortalecer a atuação extensionista ao longo da graduação. Busca-se, com isso, promover um ambiente propício ao desenvolvimento do pensamento criativo, sustentado por uma base teórica sólida, incentivando também a capacidade de inovação e o espírito empreendedor dos(as) graduandos(as) em Engenharia de Computação.

No curso de Engenharia de Computação da UFSCar, cada disciplina busca indicar quais competências pretende desenvolver, sendo possível abordar uma ou mais competências, dependendo de sua natureza (VALENTE et al., 2024). O Núcleo Docente Estruturante (NDE-EC) trabalhou para incorporar essas mudanças por meio do diálogo com os(as) docentes do curso, alinhando-se também aos princípios institucionais da UFSCar, expressos no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) (UFSCar, 2021). Com base nesse trabalho, foram definidas as competências gerais e específicas que se espera que os(as) egressos(as) do curso desenvolvam ao longo de sua formação (VALENTE et al., 2024).

Considerando que as competências adquiridas durante o curso correspondem àquelas que os(as) egressos(as) deverão ser capazes de aplicar em suas atividades profissionais e sociais, sugere-se a avaliação dessas competências ao final da graduação, reconhecendo que uma ou mais disciplinas podem contribuir para sua promoção, o que pode ser uma forma de se avaliar se as competências foram realmente adquiridas pelo egresso. No entanto, no projeto pedagógico, a sua implementação está atrelada a cada disciplina do curso de forma que as disciplinas devem adotar estratégias pedagógicas eficazes para garantir o desenvolvimento dessas competências, sempre com foco na formação integral do(a) futuro(a) profissional.

Contudo, esta mudança de paradigma em relação a adoção de um currículo orientado por competências ao modelo tradicional, baseado em conteúdos, se torna um desafio, especialmente para os(as) docentes, que são os principais responsáveis pela implementação dessa proposta pedagógica nas diversas disciplinas do curso.

No que diz respeito a efetiva implementação de uma estratégia de ensino que estabeleça as competências necessárias para aquela disciplina, de acordo com o plano de ensino na disciplina, o docente tem o desafio de como executar e como avaliar se as competências estabelecidas, no projeto pedagógico, foram atingidas com sucesso. Técnicas e métodos de ensino aprendizagem, ativos ou não, podem ser utilizadas para isto. Uma técnica que pode ser explorada seria o uso da Rubrica para a elaboração da estratégia de se implementar e avaliar as competências descritas no projeto pedagógico para uma determinada disciplina.

A Rubrica é um instrumento que descreve de forma detalhada como será conduzida a avaliação de uma determinada atividade, seja ela um curso, uma palestra, um relatório ou outra prática pedagógica (BROOKHART, 2013). Estruturada, geralmente, em forma de tabela, a rubrica apresenta os critérios a serem avaliados e os níveis de desempenho, com pontuações ou descrições que refletem o grau de alcance dos objetivos propostos. Pode assumir uma abordagem quantitativa, por meio da atribuição de notas, e/ou qualitativa, por meio da descrição de níveis de proficiência, proporcionando maior clareza para docentes e estudantes quanto aos objetivos da atividade e à forma como será realizada sua avaliação (PANADERO & JONSSON, 2013; ANDRADE, 2000).

Além de tornar o processo avaliativo mais transparente, o uso de Rubricas favorece o desenvolvimento da autorregulação da aprendizagem, uma vez que os estudantes conseguem visualizar com clareza o que é necessário para alcançar desempenhos mais elevados e, assim, direcionar melhor seus esforços de estudo e produção (PANADERO & JONSSON, 2013).

No âmbito do ensino superior, os processos avaliativos têm sido progressivamente repensados para atender às demandas de uma educação mais crítica, participativa e centrada no estudante. Nesse contexto, as Rubricas emergem como ferramentas fundamentais por promoverem maior objetividade, clareza e justiça na avaliação, ao explicitarem os critérios de julgamento e os níveis de desempenho esperados (SCALLON, 2017; BIAGIOTTI, 2005).

Segundo Campos e Ferreira (2021), as rubricas também contribuem significativamente para a promoção da equidade no ensino superior, à medida que reduzem a subjetividade nas avaliações, fortalecem a transparência e incentivam a participação ativa dos estudantes na construção do processo avaliativo. Essas características se alinham às abordagens contemporâneas de avaliação formativa, que priorizam o *feedback* contínuo, a autonomia do estudante e a construção coletiva do conhecimento.

Ao explicitar os critérios de avaliação, as Rubricas contribuem para um ambiente de ensino mais ético, justo e dialógico, além de favorecerem práticas pedagógicas mais planejadas, coerentes e comprometidas com a qualidade do ensino (ZABALZA, 2004; NICOLA & AMANTE, 2021).

Este trabalho propõe a utilização de Rubricas para a implementação e avaliação de atividades relacionadas ao plano de ensino, aplicada tanto ao conteúdo quanto às competências, das disciplinas do curso de EC da UFSCar. As competências estabelecidas para cada disciplina estão estabelecidas no projeto pedagógico do curso de EC e seguem de acordo com o estabelecido pelas novas DCNs para os cursos de Engenharia. Um estudo de caso do uso de Rubricas para este fim é relatado pela sua aplicação na disciplina de Circuitos Eletrônicos 2 do curso de EC da UFSCar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Foco do estudo é a utilização de Rubricas, na disciplina de Circuitos Eletrônicos 2 (CE2) do curso de EC, para o auxílio no planejamento e elaboração das atividades e suas avaliações, relacionando seus conteúdos com as competências estabelecidas no plano de ensino da disciplina CE2.

O plano de ensino da disciplina CE2 da UFSCar é elaborado a partir dos objetivos gerais e ementas descritas no projeto pedagógico do curso. Ele descreve o plano de ação do docente, estabelecendo também os objetivos específicos, estratégia de ensino a ser utilizada, os procedimentos de avaliação, entre outras coisas, relacionadas à execução da disciplina (VALENTE et al., 2024). Nele estão estabelecidas as competências que o docente deverá trabalhar com o discente, de acordo com o projeto pedagógico. Tais competências foram

estabelecidas pelo NDE-EC em conjunto com os docentes da disciplina e devem ser exploradas de forma a atender as novas DCNs. A Tabela 1 ilustra as competências gerais e específicas do curso de EC derivadas do perfil do egresso da UFSCar (UFSCAR, 2024).

Tabela 1 – Competências gerais e específicas do curso de Engenharia de Computação
(adaptado de VALENTE, 2024)

ASPECTO ou COMPETÊNCIA GERAL	DESCRIPTOR	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS NECESSÁRIAS QUE DEVEM SER EXERCITADAS E AVALIADAS NA DISCIPLINA
APRENDER	Aprender de forma autônoma e contínua	Atuação na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório)
		Atuação com análises de dados previamente realizadas, como as presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, <i>datasheets</i> etc. (consulta e análise desse material)
		Capacidade de escolher e avaliar o conteúdo dessas fontes, considerando origem confiável, rigorosa, relevante, ética, avaliada por pares.
		Capacidade de adquirir novos conhecimentos a partir da prática ou de fontes de informação e aplicação dos conhecimentos na prática (trabalhada, por exemplo, por estudos de caso)
PRODUZIR	Empreender formas diversificadas de atuação profissional	Identificar problemas reais relevantes
		Planejar procedimentos adequados para resolver problemas reais
		Avaliar os possíveis impactos (potencial ou real) das propostas elaboradas, considerando aspectos técnico-científicos, éticos, políticos e regulatórios
		Implantar e avaliar o planejamento realizado
EMPREENDER	Empreender formas diversificadas de atuação profissional	Relatar/apresentar trabalhos realizados
		Identificar problemas relevantes que requeiram soluções inovadoras
		Propor soluções inovadoras para os problemas identificados
		Identificar novas áreas e problemas que estendam a capacidade de atuação profissional (novas áreas nas quais empreender, busca de novos mercados)
ATUAR	Atuar inter/ multi/ transdisciplinarmente	Capacitar-se ou promover condições para atuação profissional em novas áreas e em novas necessidades
		Comprometer-se com os resultados da atuação profissional, agindo ativamente no exercício profissional, sendo um protagonista frente à sociedade e assumindo a responsabilidade por suas ações
		Dominar conhecimentos e habilidades específicos de sua área (adquirir o conteúdo da disciplina)
		Dominar conhecimentos e habilidades gerais e básicas de outras áreas da computação (obter conhecimento de outra área da computação para aplicação do conteúdo da disciplina – problemas reais, por exemplo)
COMPROMETER	Comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído; com sustentabilidade e melhoria da qualidade da vida;	Relacionar conhecimentos e habilidades de diferentes áreas (entender como o conhecimento da disciplina se situa em relação a outras disciplinas ou outras áreas da computação ou fora dela)
		Extrapolar conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo de atuação profissional
		Trabalhar em equipes multidisciplinares (atividades de extensão, por exemplo)
		Compreender as relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade
GERENCIAR	Gerenciar processos participativos de organização pública e/ou privada e/ou incluir-se neles	Identificar problemas a partir dessas relações
		Coordenar ações de diversas pessoas ou grupos
		Dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação
		Conhecer os processos envolvidos nas relações interpessoais e de grupo
PAUTAR	Pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional	Coordenar ações de diversas pessoas ou grupos
		Conhecer/respeitar a si próprio e aos outros
		Conhecer/respeitar os direitos individuais e coletivos
		Respeitar as diferenças culturais, políticas e religiosas
BUSCAR	Buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente	Cumprir deveres
		Conhecer/respeitar e contribuir para a preservação da vida
		Identificar situações geradoras de estresse
		Preparar-se para agir em situações estressantes, contrabalançando-as com situações relaxadoras
		Tomar decisões e desencadear ações, considerando simultaneamente potencialidades e limites dos envolvidos e exigências da atuação profissional
		Promover/aprofundar gradualmente o conhecimento de si e dos outros

Fonte: Própria

A partir das competências gerais e específicas listadas na Tabela 1, cada disciplina foi avaliada pelos docentes responsáveis e em um processo detalhado (KATO et al., 2023) foram

selecionadas as suas competências gerais e específicas. No planejamento destas disciplinas, agora com a necessidade de se utilizar a visão das competências, várias dificuldades foram encontradas, principalmente em estabelecer como seriam suas atividades e suas avaliações.

Para a disciplina CE2 as Rubricas foram empregadas na forma de tabelas, auxiliando na elaboração das atividades a serem executadas na disciplina e sua avaliação, ou seja, através da ideia de se avaliar uma competência, estabeleceu-se as atividades, adaptando-as para abordarem as competências, habilidades e atitudes (CHA) estabelecidas no projeto pedagógico do curso de EC.

As Rubricas foram construídas com uma abordagem holística, avaliando o desempenho como um todo, assim como com a abordagem analítica, quando os diferentes critérios são avaliados separadamente. A escolha entre uma abordagem mais global ou mais detalhada dependeu do objetivo da avaliação e do contexto educacional em que ela se insere (POPHAM, 1997; PANADERO & JONSSON, 2013). Para a disciplina de Circuitos Eletrônicos 2 foram elaboradas Rubricas holísticas para a avaliação da disciplina como um todo, de acordo com as competências relacionadas à disciplina, e foram elaboradas Rubricas analíticas, ligadas à formação das competências, para cada atividade específica, como as provas e relatórios.

Ao final do semestre, foi elaborado um questionário eletrônico, no “google formulários”, e endereçado aos estudantes para avaliar seu desempenho e as Rubricas utilizadas durante a disciplina. As questões versavam sobre o seu desempenho na disciplina, sua aprendizagem e sobre as Rubricas utilizadas na disciplina CE2.

3 IMPLEMENTAÇÃO

A utilização das Rubricas foi realizada na disciplina Circuitos Eletrônicos 2 (CE2), do sexto semestre do curso de Engenharia de Computação da UFSCar. O objetivo geral e ementa da disciplina CE2 estão na ficha de caracterização da disciplina, no projeto pedagógico do curso. A Figura 1 ilustra essa ficha.

Figura 1 – Ficha de caracterização da disciplina Circuitos Eletrônicos 2

6º Semestre	Circuitos Eletrônicos 2
Objetivo Geral	
Caracterizar os dispositivos eletrônicos básicos e suas propriedades não lineares. Desenvolver habilidades de modelagem, análise e síntese de circuitos eletrônicos. Gerar a capacitação em modelagem de circuitos eletrônicos por regiões de comportamento linear e resolução com verificação de hipóteses. Apresentar estruturas de circuitos funcionais e aplicações.	
Competências:	
Aprender: Aprender de forma autônoma e contínua.	
Atuar: Atuar inter, multi e transdisciplinarmente.	
Pré-requisitos	Circuitos Eletrônicos 1
Carga horária total	90h
Natureza	▷ Teóricas: 60h ▷ Práticas: 30h
Caráter	Obrigatório
Ementa	
Caracterização do transistor de efeito de campo (FET): comportamentos, modelos e configurações. Ponto de operação e circuito de polarização de transistores FET. Circuitos com transistores FET: modelagem e estratégia de análise. Síntese de amplificadores com transistores FET. Transistores FET na síntese de circuitos eletrônicos em geral. Resposta em frequência do TJB e do FET. Circuitos integrados lineares e digitais. Circuitos osciladores. Fontes de alimentação.	
Respons. pela oferta	DC (1001528)
Bibliografia Básica	
AMARAL, A. M. R. Análise de circuitos e dispositivos eletrônicos . Porto: Publindústria, Edições Técnicas, 2013.	
TOOLEY, M. Circuitos eletrônicos: fundamentos e aplicações . Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.	
BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos . 11. ed. São Paulo: Pearson, 2013.	

Fonte: Própria

Pode-se observar, na Figura 1, que as competências gerais a serem desenvolvidas estão no “Objetivo Geral”, sendo as competências “Aprender” e “Atuar”.

A Figura 2 ilustra a descrição das competências gerais e específicas da disciplina CE2 do Anexo IV do projeto pedagógico do curso de EC. As competências específicas derivam das gerais de acordo com a Tabela 1 das competências adotadas para o curso de EC da UFSCar.

Figura 2 – Competências específicas da disciplina Circuitos Eletrônicos 2

Circuitos Eletrônicos 2
APRENDER (CG_UFSCar_Aprender)
• CE_Ap_1: Atuação na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório). • CE_Ap_2: Atuação com análises de dados previamente realizadas, como as presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc. (consulta e análise desse material).
ATUAR (CG_UFSCar_Atuar)
• CE_Atuar_1: Dominar conhecimentos e habilidades específicos de sua área (adquirir o conteúdo da disciplina). • CE_Atuar_4: Extrapolar conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo de atuação profissional.

Fonte: Própria

A partir das competências gerais e específicas, implementa-se uma Rubrica holística da disciplina Circuitos Eletrônicos 2 com o objetivo de se atribuir o conceito final ao estudante de acordo com as competências atingidas. Essa Rubrica é descrita na Tabela 2.

Pode-se observar na Tabela 2 que as competências específicas CE_Ap_1, CE_AP_2, CE_Atuar_1 e CE_Atuar_4, são classificadas, se foram atingidas ou não, de acordo com as competências, habilidades e atitudes (CHA) obtidas das atividades realizadas durante a disciplina de CE2. A forma como foram ou não atingidas as competências, isto é, “plenamente”, “satisfatoriamente”, “parcialmente” e “não atingida” quantificam a nota final do estudante na disciplina, isto é, caso o estudante atinja “plenamente” todas as competências, ele ficaria com a nota entre “8 a 10”, sendo a nota calculada de acordo com a “Média Final” da disciplina, composta das atividades, e seu peso. A média final do curso foi calculada utilizando as avaliações em grupo e individuais, sendo composta como: $MF = \text{nota dos relatórios} \cdot 0,3 + \text{nota das provas} \cdot 0,7$.

Essa Rubrica holística pode ser detalhada na forma das competências específicas da disciplina, auxiliando ainda mais na elaboração das atividades e formas de avaliação. Esta segunda Rubrica holística é ilustrada na Tabela 3. Nela é possível observar a forma de se atingir cada competência com as atividades utilizadas para a transmissão do conteúdo da disciplina. Como é uma Rubrica holística, isto é, ela também estabelece o conceito final a partir do cálculo da “Média Final” do estudante para a disciplina CE2.

Para a disciplina de CE2, utilizando as Rubricas holísticas, foram especificadas as atividades e avaliações. Na Tabela 4 são explicitadas as atividades e avaliações a serem realizadas no curso e sua relação com as competências específicas da disciplina Circuitos Eletrônicos 2.

Para cada uma das avaliações elencadas às atividades, conforme a Tabela 4, foi estabelecida uma Rubrica analítica, ou seja, a Rubrica dos “Relatório da prática”, “Relatório da Simulação” e “Provas”.

A Rubrica analítica do “Relatório da simulação” é ilustrada na Tabela 5, a Rubrica analítica do “Relatório da Prática” e ilustrada na Tabela 6 e a Rubrica analítica da “Provas” e ilustrada na Tabela 7.

Tabela 2 – Primeira Rubrica holística da disciplina Circuitos Eletrônicos 2.

Conceito Final 8 a 10	Conceito Final 6 a 8	Conceito Final 5 a 6	Conceito Final 0 a 5
Atingiu plenamente a competência CE_Ap_1: Atuar na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório).	Atingiu satisfatoriamente a competência CE_Ap_1: Atuar na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório).	Atingiu parcialmente a competência CE_Ap_1: Atuar na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório).	Não atingiu a competência CE_Ap_1: Atuar na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório).
Atingiu plenamente a competência CE_Ap_2: Analisar dados previamente realizados, como os presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc.	Atingiu satisfatoriamente a competência CE_Ap_2: Analisar dados previamente realizados, como os presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc.	Atingiu parcialmente a competência CE_Ap_2: Analisar dados previamente realizados, como os presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc.	Não atingiu a competência CE_Ap_2: Analisar dados previamente realizados, como os presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc.
Atingiu plenamente a competência CE_Atuar_1: Domínio de conhecimentos e habilidades específicos de sua área (hardware analógico e digital).	Atingiu satisfatoriamente a competência CE_Atuar_1: Domínio de conhecimentos e habilidades específicos de sua área (hardware analógico e digital).	Atingiu parcialmente a competência CE_Atuar_1: Domínio de conhecimentos e habilidades específicos de sua área (hardware analógico e digital).	Não atingiu a competência CE_Atuar_1: Domínio de conhecimentos e habilidades específicos de sua área (hardware analógico e digital).
Atingiu plenamente a competência CE_Atuar_4: Extrapolação de conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo profissional	Atingiu satisfatoriamente a competência CE_Atuar_4: Extrapolação de conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo profissional	Atingiu parcialmente a competência CE_Atuar_4: Extrapolação de conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo profissional	Não atingiu a competência CE_Atuar_4: Extrapolação de conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo profissional.

Fonte: Própria

Tabela 3 – Segunda Rubrica holística da disciplina Circuitos Eletrônicos 2.

Competência	CE_Ap_1: Atuar na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório).	CE_Ap_2: Analisar dados previamente realizados, como os presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc.	CE_Atuar_1: Domínio de conhecimentos e habilidades específicos de sua área (hardware analógico e digital).	CE_Atuar_4: Extrapolação de conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo profissional
Atingida plenamente Conceito Final: 8 a 10	Montagem de circuitos no laboratório, entendimento dos equipamentos e suas leituras de dados, representação em tabelas e gráficos e análises consistentes dos objetivos do experimento.	Utilização os dados previamente realizados com a utilização de ferramentas de software para seu tratamento e análise, disponíveis na web, em empresas, etc., para sua incorporação na melhoria do projeto e execução correta de experimentos simulados e realizados no laboratório.	Conhecimento pleno de circuitos eletrônicos analógicos (circuitos lineares) e da física de funcionamento. Projeto, simulação e análise de circuitos eletrônicos. Habilidade plena de montagem de circuitos eletrônicos analógicos em laboratório.	Resolução de problemas diferentes dos tratados em sala de aula com a utilização de outros ou dos mesmos componentes de circuitos eletrônicos utilizados na disciplina. Resolução dos mesmos problemas, porém com dispositivos ou circuitos eletrônicos diferentes dos utilizados em sala de aula.
Atingida Satisfatoriamente Conceito Final: 6 a 8	Montagem de circuitos no laboratório, entendimento dos equipamentos e suas leituras de dados, representação em tabelas e gráficos.	Utilização de dados previamente disponíveis sem a utilização de ferramentas para o seu tratamento e análise e sua incorporação na melhoria do projeto e execução correta de experimentos simulados e realizados no laboratório.	Conhecimento satisfatório de circuitos eletrônicos analógicos (circuitos lineares) e da física de funcionamento. Habilidade de projeto, simulação e análise de circuitos eletrônicos. Habilidade satisfatória de montagem de circuitos eletrônicos analógicos em laboratório.	Resolução de problemas diferentes dos tratados em sala de aula com a utilização dos mesmos componentes de circuitos eletrônicos utilizados na disciplina. Resolução dos mesmos problemas, porém com dispositivos ou circuitos eletrônicos diferentes dos utilizados em sala de aula.
Atingida parcialmente Conceito Final: 5 a 6	Montagem de circuitos no laboratório, entendimento parcial dos equipamentos e suas leituras de dados, representação satisfatória em tabelas e gráficos.	Utilização de dados previamente disponíveis sem seu tratamento e análise na sua incorporação na melhoria do projeto e execução correta de experimentos simulados e realizados no laboratório.	Médio conhecimento de circuitos eletrônicos analógicos (circuitos lineares) e física de funcionamento. Projeto, simulação e análise de circuitos eletrônicos, insatisfatórios. Pouca habilidade de laboratório na montagem de circuitos eletrônicos analógicos.	Resolução de problemas diferentes dos tratados em sala de aula com a utilização dos mesmos componentes de circuitos eletrônicos utilizados na disciplina. Não resolução dos mesmos problemas, porém com dispositivos ou circuitos eletrônicos diferentes dos utilizados em sala de aula.
Não atingida Conceito Final: 0 a 5	Montagem com dificuldades de circuitos no laboratório, não entendimento do funcionamento dos equipamentos e suas leituras de dados, representação em tabelas confusas e <u>desformatadas</u> .	Não utilização de dados previamente disponíveis para sua incorporação na melhoria do projeto e execução incorreta de experimentos simulados e realizados no laboratório.	Pouco conhecimento de circuitos eletrônicos analógicos e física de funcionamento. Projeto, simulação e análise de circuitos eletrônicos, insatisfatórios. Pouca habilidade de laboratório na montagem de circuitos eletrônicos analógicos.	Não resolução de problemas diferentes dos tratados em sala de aula com a utilização dos mesmos componentes de circuitos eletrônicos utilizados na disciplina. Não resolução dos mesmos problemas, porém com dispositivos ou circuitos diferentes dos utilizados em sala de aula.

Fonte: Própria

Tabela 4 – Especificação das Atividades e Avaliações associadas a cada Rubrica holística.

Competência	CE_Ap_1: Atuar na coleta e análise de dados diretamente a partir de experimentos ou situações reais (por exemplo, experimentos em laboratório).	CE_Ap_2: Analisar dados previamente realizados, como os presentes em relatórios, artigos, livros, arquivos, jornais, datasheets etc.	CE_Atuar_1: Domínio de conhecimentos e habilidades específicos de sua área (hardware analógico e digital).	CE_Atuar_4: Extrapolação de conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo profissional
Atividades	Prática de laboratório Confecção do Relatório	Simulação (comparações com fontes de dados/teoria) Prática de laboratório (comparações com fontes de dados/teoria) Confecção do Relatório	Provas individuais (conhecimento da teoria) Simulação (habilidade) Prática de laboratório (analisar habilidade)	Provas individuais Simulação Prática de laboratório
Avaliações	Relatório da prática (entendimento dos equipamentos e das medições + análises consistentes com o objetivo da prática)	Relatório da simulação (em sala de aula) Relatório final da prática	Provas (exercícios sobre a teoria) Relatório de simulação Relatório da prática	Provas (com exercício diferentes dos tratados em sala de aula). Relatórios de simulação (mesmo problema com solução diferente) Relatório da prática (solução diferente)

Fonte: Própria

Na dinâmica da disciplina CE2, disciplina de 6 horas-aula, duas eram alocadas para a exposição da teoria e exercícios, duas para a execução da simulação de um circuito prático visto na teoria e que seria implementado no laboratório e finalmente duas de laboratório. A simulação foi realizada em sala de aula e a avaliação foi realizada *in loco* pelo professor. A nota dada pelo professor varia de 0 a 3, como pode ser contabilizado na Rubrica analítica do “Relatório de simulação” ilustrado na Tabela 5. Esta nota irá compor a nota, de 0 a 10, do “Relatório da prática”, como pode ser observado na Tabela 6 na terceira linha.

Tabela 5 –Rubrica do Relatório da simulação

	Atendeu plenamente	Atendeu parcialmente	Não atendeu
Base teórica - Cálculos e gráficos da teoria	Cálculos corretos utilizando editor de texto e gráficos*. (0,75 pontos)	Cálculos e gráficos* corretos editados manualmente. (0,5 pontos)	Não apresentou os cálculos e gráficos*. (0,0 pontos)
Circuitos Simulados	Apresentou os circuitos simulados (0,75 pontos)	Apresentou parcialmente os circuitos simulados. (0,5 pontos)	Não apresentou os circuitos simulados. (0,0 pontos)
Tabela com valores simulados e calculados	Apresentou todas as tabelas dos circuitos simulados (0,75 pontos)	Não apresentou todas as tabelas dos circuitos simulados. (0,5 pontos)	Não apresentou nenhuma tabela dos circuitos simulados. (0,0 pontos)
Gráfico dos sinais simulados	Apresentou todos os gráficos da simulação. (0,75 pontos)	Não apresentou todos os gráficos do circuito simulado. (0,5 pontos)	Não apresentou nenhum gráfico. (0,0 pontos)

Fonte: Própria

O relatório da prática continha a prática executada no laboratório de hardware, a simulação do experimento e os cálculos realizados, fazendo com que o estudante comparasse os resultados obtidos e documentasse todo esse processo. A Tabela 6 ilustra a Rubrica analítica do “Relatório da prática” e a composição da nota, de 0 a 10.

Enquanto a simulação e a prática eram realizadas por um grupo de 2 estudantes, a avaliação individual foi feita através de três provas. Estas provas individuais avaliavam o conteúdo do aprendizado e as competências específicas CE_Atuar_1 e CE_Atuar_4. A Tabela 7 ilustra a Rubrica analítica da “Prova” e a composição da nota, onde cada prova era composta por 4 exercícios.

4 RESULTADOS

A disciplina Circuitos Eletrônicos 2 foi ministrada no 2º semestre de 2024, contando com uma quantidade de 29 estudantes matriculados. Ao final da disciplina, um questionário

foi apresentado ao estudante, questionando-os sobre a disciplina CE2 como um todo, isto é, a atuação do professor, as condições de ensino fornecidas pela universidade, o seu desempenho na disciplina, o seu aprendizado e sobre sua opinião do uso das Rubricas no curso. Foram contabilizados 10 questionários preenchidos, ou seja, dos estudantes que realmente fizeram a disciplina 37% responderam, houve 2 desistências.

Tabela 6 –Rubrica do “Relatório da prática”

	Atendeu plenamente	Atendeu parcialmente	Não atendeu
Formatação do arquivo de acordo com normas.	Apresentou de acordo com a norma descrita na aba “geral”. (1,0 pontos)	Atendeu parcialmente. Isto é, com erros. (0,5 pontos)	Não apresentou de forma correta. (0,0 pontos)
Apresentação da Teoria (Cálculos teóricos) e da Simulação.	Apresentou os cálculos teóricos e a simulação comparando-os e discutindo sobre as possíveis diferenças. (3,0 pontos)	Apresentou os cálculos teóricos e a simulação mas não houve discussão sobre as possíveis diferenças. (1,5 pontos)	Não apresentou o relatório de simulação. (0,0 pontos)
Apresentação do circuito montado no laboratório.	Foto legível e identificável do circuito utilizado no laboratório. (0,5 pontos)	Foto não legível ou de somente trechos da implementação. (0,3 pontos)	Não apresentou fotos do circuito montado. (0,0 pontos)
Apresentação das telas do osciloscópio e outros equipamentos.	Fotos legíveis, tanto dos sinais desejados, quanto da medição, e com identificação correta em relação à prática. (1,0 pontos)	Atendeu parcialmente. Isto é, faltaram telas ou com telas pequenas ilegíveis e/ou sem legenda. (0,5 pontos)	Não apresentou nenhuma tela. (0,0 pontos)
Tabelas com dados calculados, simulados e obtidos na prática, confrontados.	Apresentou com os dados e unidades corretas. Confrontação dos dados e sua análise. (1,0 pontos)	Atendeu parcialmente. Isto é, com erros, ou tabelas isoladas sem confrontação de dados. (0,5 pontos)	Não apresentou tabelas comparativas. (0,0 pontos)
Gráficos comparativos simulação x prática	Gráficos legíveis com legenda e identificação correta. (1,0 pontos)	Gráficos não legíveis, com problemas nas legendas e identificação dos sinais. (0,5 pontos)	Não apresentou gráficos comparativos. (0,0 pontos)
Discussão sobre os resultados (envolve teoria, simulação e prática)	Apresentou todas as discussões estabelecidas para a prática, isto é, respondeu às questões corretamente confrontando com a teoria/simulação/prática executadas. (1,0 pontos)	Apresentou parcialmente as considerações e discussão sobre a atividade, isto é, não respondeu de forma correta algumas das questões ou não discutiu confrontando a teoria/simulação/prática executadas. (0,5 pontos)	Não respondeu corretamente as questões, não apresentou nenhuma discussão confrontando teoria/simulação e prática. (0,0 pontos)
Conclusão final sobre a prática	Apresentou item conclusão geral sobre atingir o objetivo da prática como um todo. (1,0 pontos)	Apresentou item conclusão, porém não houve uma conclusão em relação aos objetivos da prática como um todo (0,5 pontos)	Não apresentou item conclusão final da prática. (0,0 pontos)
Bibliografia utilizada	Apresentou seguindo as normas bibliográficas (Ex. ABNT). (0,5 pontos)	Atendeu parcialmente. Isto é, sem seguir padrões de formato. (0,3 pontos)	Não apresentou nenhuma bibliografia. (0,0 pontos)

Fonte: Própria

Quando foi questionado sobre seu desempenho na disciplina somente 10% consideram que seu desempenho foi ruim, e que poderia ser melhor. Enquanto 50% consideram ótimo ou muito bom. Consideram adequado cerca de 40%, ou seja 90% obtiveram bom desempenho na disciplina. A Figura 3 ilustra as respostas.

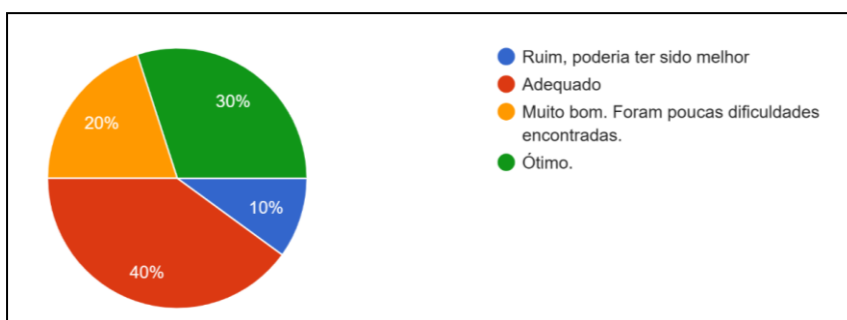
Tabela 7 –Rubrica da “Prova”

	Atendeu plenamente	Atendeu satisfatoriamente	Atendeu parcialmente	Não atendeu	Não atendeu plenamente
Resolução dos exercícios sobre a teoria. (3 exercícios)	Raciocínio de resolução correto e cálculos corretos. (2,5 pontos cada)	Raciocínio de resolução correto e cálculos com poucos erros. (2,0 pontos cada)	Raciocínio de resolução correto e cálculos com muitos erros. (1,5 pontos cada)	Raciocínio de resolução parcialmente correto e cálculos com erros. (0,5 pontos cada)	Raciocínio de resolução errado/ Não fez a questão. (0,0 pontos cada)
Resolução dos exercícios diferentes dos tratados em sala de aula.	Raciocínio de resolução correto e cálculos corretos. (2,5 pontos)	Raciocínio de resolução correto e cálculos com poucos erros. (2,0 pontos)	Raciocínio de resolução correto e cálculos com muitos erros. (1,5 pontos)	Raciocínio de resolução parcialmente correto e cálculos com erros. (0,5 pontos)	Raciocínio de resolução errado/ Não fez a questão. (0,0 pontos)

Fonte: Própria

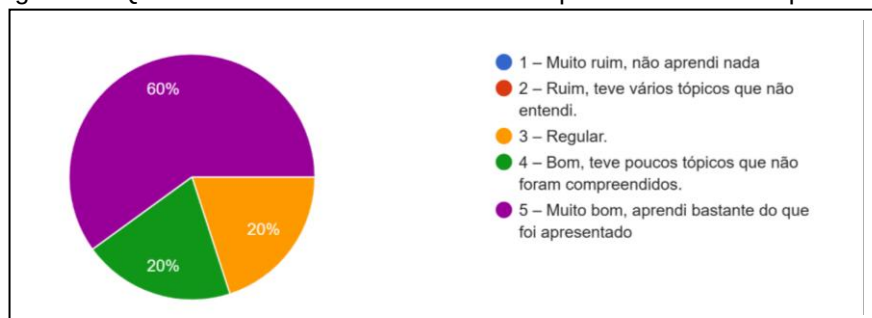
O desempenho relatado pelo estudante pode ser ratificado pelas respostas do questionário para a pergunta sobre como foi o seu aprendizado na disciplina, onde 60% dos estudantes disseram que seu aprendizado foi muito bom, 20% consideraram bom, perfazendo um total de 80% e 20% considerando regular. Nenhum estudante relatou aprendizado ruim ou muito ruim, como pode ser verificado na Figura 4.

Figura 3 – Questão: Como você avalia seu desempenho na disciplina?



Fonte: Própria

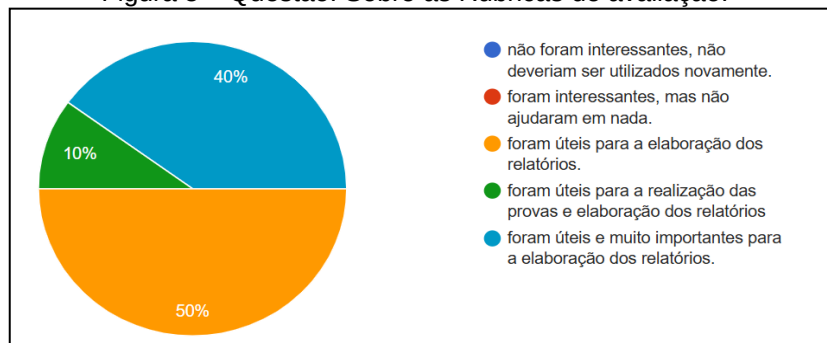
Figura 4 – Questão: Como você classifica seu aprendizado na disciplina?



Fonte: Própria

O uso de Rubricas na disciplina foi avaliado pelos estudantes, sendo que 50% deles acreditaram que foram úteis para a elaboração dos relatórios, 10% acreditaram que foram úteis também para a realização das provas e 40% responderam que foram úteis e muito importantes para a elaboração dos relatórios. A Figura 5 ilustra a questão sobre as Rubricas utilizadas na disciplina de CE2.

Figura 5 – Questão: Sobre as Rubricas de avaliação:



Fonte: Própria

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No geral o uso de Rubricas para a avaliação foi interessante por tentar alinhar uma disciplina tradicional e voltada para um conteúdo muito específico do conhecimento com a visão de um curriculum por competências.

Em relação ao docente, ao estabelecer as Rubricas holísticas, houve uma maior facilidade de se buscar inserir ou modificar atividades relacionadas às competências estabelecidas para a disciplina.

Em relação aos discentes, as Rubricas analíticas foram bem aceitas, como pode ser observado nas respostas ao questionário de avaliação da disciplina, ilustrado na Figura 5, onde 100% dos estudantes concordaram que as Rubricas utilizadas foram úteis para a elaboração dos relatórios. Essa aprovação corroborou os sentimentos de aprendizado e facilitou o melhor desempenho na disciplina conforme as respostas à estas questões do questionário pelos estudantes, como observado nas Figuras 3 e 4.

Portanto o uso de Rubricas mostrou-se um caminho bastante interessante para se estruturar uma disciplina em relação às suas competências e uma ferramenta praticamente inquestionável em relação à avaliação, tanto para o professor como para o discente.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao NDE do curso de EC e à Pró-reitoria de Graduação, através da Divisão de Desenvolvimento Pedagógico (DiDPed) que apoiaram e acompanharam a elaboração do PPC e a capacitação docente em ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANDARADE, H. G. Using rubrics to promote thinking and learning. **Educational leadership**, 57(5), 13-19, 2000.

BIAGIOTTI, L. C. M. Conhecendo e aplicando rubricas em avaliações. In: Congresso Internacional de Educação à Distância, **Anais**, 2005, vol. 12, pp. 1-9.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/abril-2019-pdf/112681-rces002-19/file>. Acesso em: 16 de abril de 2024.

BROOKHART, S. M. **How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading**. Alexandria, VA: ASCD. 2013.

CAMPOS, D. S. de; FERREIRA, D. J. Uso de Rubricas em Pesquisas de Informática e Educação - Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 1, 2021, On-line. **Anais**. Porto Alegre:

Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 83-92.
DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2021.14474>.

KATO, E. R. R., VALENTE, F. J., MOREIRA, J.; VALEJO, A. D. B., MENOTTI, R., FRANÇA, C. A. Uso da Metodologia *Pyramid (Snowball)* para a Implantação da novas DCNs no Curso de Engenharia de Computação da UFSCar. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, **Anais**. Rio de Janeiro - RJ. 2023.

NICOLA, R. M. S., AMANTE, L. Rubricas: avaliação de desempenho orientada às competências na educação superior. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 32, e07582, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18222/eae.v32.7582>

PANADERO, E., & JONSSON, A. The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. **Educational Research Review**, v9, 129–144. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>

POPHAM, W. J. What's wrong—and what's right—with rubrics? **Educational Leadership**, 55(2), 72–75, 1997.

SCALLON, G. **Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências**. PUCPress, 2017.

UFSCar. **Perfil do profissional a ser formado na UFSCar**, 2ª edição, 2008. <http://www.pdi.ufscar.br/aspectos-academicos/perfil-do-profissional>. Acesso em: 10 abril. 2024.

UFSCar. **Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI 2018-2022**. 2021. <https://www.spdi.ufscar.br/arquivos/planejamento/pdi/pdi-ufscar-2018-2022.pdf> Acesso em: 10 abril. 2024.

UFSCar. Departamento de Computação. **Projeto Pedagógico da Engenharia de Computação**. 2019. Disponível em https://www.prograd.ufscar.br/cursos/cursos-oferecidos-1/engenharia-de-computacao/PPC_EC_2019.pdf. Acesso em: 04 abril. 2023.

VALENTE, F. J., KATO, E. R. R., MENOTTI, R., NÉRIS, L. D. O., VALEJO, A. D. B., MOREIRA J., ... & VIVALDINI, K. C. T. Proposta de projeto pedagógico do curso de engenharia de computação da UFSCar baseado em competências e atividades curriculares extensionistas. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, **Anais**. Vitória - ES. 2024

ZABALZA, M. O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas (Márcia Santos & Karine Silva, Trad.). **Porto Alegre: Artmed (obra original publicada em 2002)**, 2004.

THE USE OF RUBRICS TO ASSESS COMPETENCIES IN THE COURSES OF THE COMPUTER ENGINEERING PROGRAM AT UFSCAR

Abstract: The Computer Engineering program at UFSCar recently updated its Pedagogical Course Project (PPC) to align with the National Curriculum Guidelines (DCNs), emphasizing the development of technical, socio-emotional, and extension-related competencies. This reform seeks to cultivate innovative professionals equipped with critical thinking skills and a strong ethical foundation. Each course now integrates specific competencies, supported by targeted pedagogical strategies for both development and assessment. A major challenge encountered by faculty was the transition from a traditional content-based teaching model to a competency-based approach. To address this, the use of rubrics emerged as a strategic solution for planning, guiding, and evaluating academic activities in a transparent, objective, and competency-aligned manner. Rubrics, provided in both holistic and analytical formats, enable the evaluation of not only technical content but also essential skills and attitudes. This approach offers clearer assessment criteria and fosters students' self-regulation in the learning process. As a case study, the course "Electronic Circuits 2" (CE2) was selected to implement rubrics, directly linking its activities and assessments to the competencies established in the PPC. Holistic rubrics were utilised to support instructors in course planning and alignment with the defined competencies, while analytical rubrics were applied to assess reports, simulations, and exams. At the end of the semester, students were surveyed to evaluate their experiences. The feedback was overwhelmingly positive: 90% rated their performance as good or excellent, and 80% evaluated their learning experience as very good or good. Moreover, 100% of respondents found the rubrics valuable in preparing their reports. This experience highlighted the effectiveness of rubrics as tools for aligning teaching practices with a competency-based curriculum, enhancing the learning environment for both instructors and students, and promoting a more structured, ethical, and impactful educational experience.

Keywords: *Competency-based curriculum, Rubrics, Assessment, Engineering education, Pedagogical reform*

