

## DESENHO AVALIATIVO POR RUBRICAS EM DISCIPLINA MULTICURSO: ANÁLISE DE UMA IMPLEMENTAÇÃO PILOTO

L. BLASS<sup>1</sup>, V.B. IRALA<sup>2</sup>

Universidade Federal do Pampa

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2302-776X><sup>1</sup>

leandrobllass@unipampa.edu.br<sup>1</sup>

Submetido 07/02/2020 - Aceito 10/12/2020

DOI: 10.15628/holos.2020.9518

### RESUMO

Neste trabalho, analisamos o design e a implementação de rubricas de avaliação (Brookhart, 2013; Howell, 2014) na disciplina de graduação de Cálculo Numérico. A metodologia é qualitativa, a partir da perspectiva do self-study, pautada pela estratégia do critical friend (Cornejo, 2016; Sandretto, 2016; Schuck & Russell, 2016; Butler et al., 2011). Como resultado, apresentamos as quatro rubricas desenvolvidas e implementadas e suas implicações de natureza situada; depois, discutimos em que proporção se mostraram válidas para atender as

demandas do professor, bem como vislumbramos novas reflexões em relação ao processo avaliativo, a fim de qualificá-lo. Como conclusão, validamos a reflexão fundamentada e a ação baseada em reflexão para conduzir (re)configurações no plano micro (a sala de aula), podendo repercutir, a médio e longo prazo, em alterações nos planos meso e macro. Também, buscamos contribuir para o desenvolvimento de pesquisas que utilizem a estratégia do critical friends na formação continuada no Ensino Superior.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Superior, rubricas de avaliação, Cálculo Numérico, self studies.

## RUBRICS ASSESSMENT DESIGN FOR A MULTIPROGRAM COURSE: ANALYSIS OF A PILOT IMPLEMENTATION

### ABSTRACT

In this paper, we analyze the design and implementation of rubrics assessment (Brookhart, 2013, Howell, 2014) in the undergraduation course of Numerical Analysis. We use a qualitative methodology, guided by the strategy of the critical friend (Cornejo, 2016; Sandretto, 2016; Schuck & Russell, 2016; Butler et al., 2011). As a result, we developed and implemented four rubrics. We present them and their implications of situated nature; then we discuss in what proportion they are valid to meet the

demands of the professor as well as reflect on the assessment process in order to qualify it. As a conclusion, we validate the reasoned reflection and the action based on reflection to conduct (re)configurations in the micro plane (the classroom) and with repercussions in the medium and long term. Also, we contribute to the development of research using the strategy of critical friends, as a resource for continuing education of Higher Education professors.

**KEYWORDS:** Higher Education, assessment rubrics, Numerical Analysis, self studies.



## 1 INTRODUÇÃO

A universidade, compreendida como um “sistema dinâmico”, tem sido marcada por um conjunto de demandas internas e externas decorrentes de sua recente expansão enquanto instituição capaz de “receber insumos, desenvolver processos e gerar resultados e impactos” (Marcovitch, 2018, p. 95), sem escapar das históricas marcas de origem, presentes até hoje, que revelam uma certa oposição dicotômica entre “produção do conhecimento” *versus* “transmissão de alguma versão do conhecimento produzido em outros âmbitos” (Behares, 2011, p. 74), em graus diferentes de atenção, introdução e interconexão no percurso formativo dos estudantes universitários.

Nesse sentido, a partir de uma perspectiva situada (Rampton, 2006), assumimos<sup>1</sup> a necessidade de romper com tais dicotomias, ainda que engendrados, no campo do ensino, especialmente nos cursos de graduação, por currículos e estruturas universitárias aparentemente rígidos e pautados pela tradição de campos disciplinares bem demarcados. Por exemplo, na instituição foco de análise neste artigo, parece haver uma divisão mais ou menos clara do papel de disciplinas consideradas teóricas, ofertadas por áreas básicas e aquelas voltadas ao que supostamente corresponde à formação profissional, especialmente nos cursos de Engenharias. Mesmo assim, espera-se idealmente que o aluno seja capaz de compreender os conteúdos gerais estudados predominantemente no início dos seus cursos, para enfim conectá-los, ao longo do seu avanço acadêmico, com as formações específicas que lhe competem. Tal tendência à fragmentação do currículo universitário tem sido fortemente questionada em diferentes âmbitos (Lacué, 2018).

Demarcada essa problemática, com base em fundamentos epistemológicos de *self-study* (Cornejo, 2016), partimos da seguinte indagação: como aperfeiçoar o processo avaliativo discente em uma disciplina de graduação ofertada para diversos cursos (considerada, portanto, como pertencente ao eixo das áreas básicas), a qual busca estabelecer relação com as várias áreas de formação específica dos discentes em foco? O ponto de partida é, assim, uma inquietação docente, que o configura como um “professor reflexivo”, situado como aquele que “sempre está preocupado em criar experiências apropriadas que comprometam os estudantes a aprender e desafiar os pontos de vista existentes (Lougharan & Russell, 2016, p. 68).

A disciplina em foco refere-se ao componente curricular (forma como na instituição em análise se denominam os campos disciplinares) de Cálculo Numérico, ofertado em um campus universitário localizado no interior do Rio Grande do Sul, em uma instituição multicampi. No semestre em análise, o componente foi ofertado em uma única turma, para alunos de seis cursos de graduação diferentes (cinco cursos de engenharias e um curso de licenciatura), no turno noturno. Pelo caráter do componente e pelas características da oferta acadêmica efetuada pela instituição, temos utilizado o termo “multicurso” e problematizado suas implicações didáticas (Blass & Irala, 2020).

<sup>1</sup> O texto deste artigo é produzido na primeira pessoa do plural por ser esse o estilo de escrita acadêmica que mais se ajusta ao modelo metodológico adotado na pesquisa em foco, em oposição à escrita impessoal em terceira pessoa do singular, mais adequada a outros enfoques metodológicos.

A oferta multicurso do componente, ressaltada por este trabalho, é pertinente no sentido de que não deve ser negligenciada, ao se tratar de um elemento-chave para a problemática docente de atender as demandas situadas dos discentes, visto que o professor, na busca de estabelecer relações produtivas com os campos do conhecimento relacionados às formações profissionais dos alunos, passa a se inserir em um leque muito grande de perspectivas multidisciplinares, na busca de garantir a presença de tais relações, o que pode ser bastante profícuo, mas também muito desafiador.

Focalizaremos, neste trabalho, na implementação de rubricas, voltadas a avaliar tanto o processo quanto a socialização dos alunos a respeito da resolução de problemas propostos por eles em grupos de trabalho, a partir da conexão entre os conhecimentos adquiridos através de métodos numéricos estudados durante um semestre letivo e tais problemas, nascidos, preferencialmente, a partir de seus campos formativos específicos. Nas próximas seções, faremos uma breve revisão do campo disciplinar em foco neste trabalho, o Cálculo Numérico, bem como discorreremos sobre a questão avaliativa enfatizada no desenho e utilização de rubricas (BROOKHART, 2013; HOWELL, 2014).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. O ensino do Cálculo Numérico: um resgate histórico

Justo, Sauter, Azevedo, Guidi e Konzen (2018, p.1), de forma sintética, definem que “Cálculo Numérico é a disciplina que estuda as técnicas para a solução aproximada de problemas matemáticos”. Partindo de uma abordagem mais histórica, identificamos que o Cálculo Numérico, como campo disciplinar, passou a ser disseminado nos cursos de graduação brasileiros no início dos anos 60 do século passado, quando o desenvolvimento tecnológico apresentava um quadro muito diferente do atual, o que veio a promover mudanças substanciais na constituição do ensino na área ao longo das décadas subsequentes (Gonçalves & Magalhães, 1978).

Esses autores apontavam o caráter semi-experimental da disciplina, por considerá-la propícia à experimentação matemática (p.18), pautando quais seriam as suas vantagens: (i) análise crítica dos resultados; (ii) validade do método aplicado; (iii) busca de alternativas de soluções e (iv) favorecimento da aprendizagem como consequência dos fatores anteriores. Também, advogavam pela importância da “indução dos alunos à análise qualitativa tanto dos métodos de solução quanto dos resultados de solução dos problemas” (p.19). Nos dias de hoje, o exercício da “experimentação matemática”, apontado pelos autores, não se dá sem se pensar na utilização de recursos computacionais.

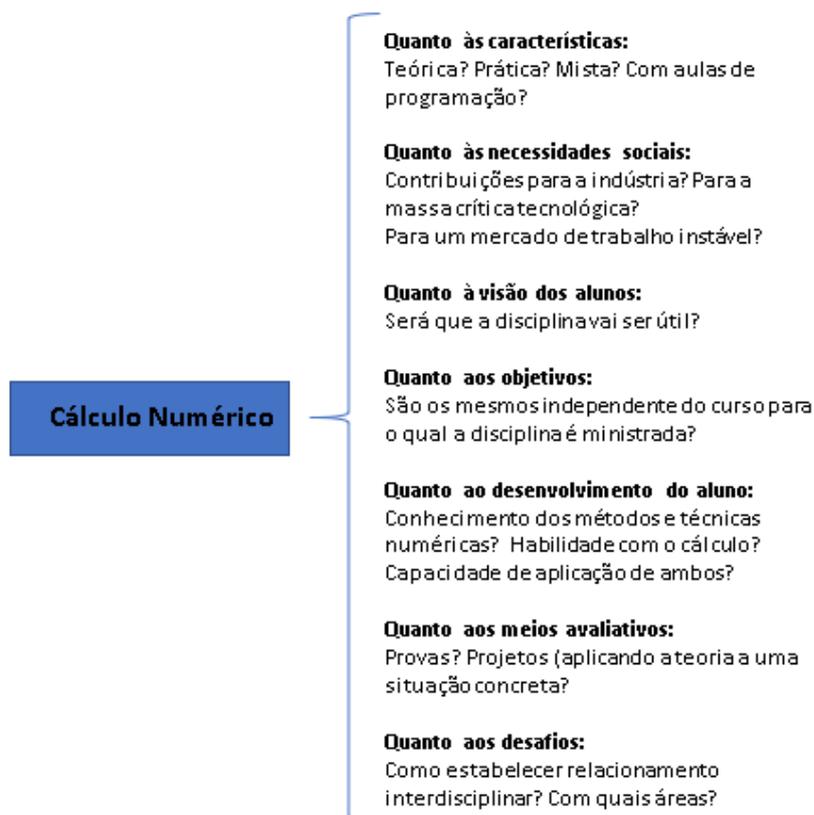
Darezzo Filho, Milani, Andrade e Lopes (1978, p. 44) apontavam, a partir de suas experiências como docentes da área, algumas dificuldades vivenciadas no âmbito da disciplina: o sistema de créditos (ainda presente na atualidade em grande parte das instituições de ensino superior), o qual leva o aluno a cursar disciplinas sem critérios muito determinados para potencializar seu processo de aprendizagem (permitindo, assim, em uma mesma turma, que o professor se depare com alunos que já se defrontaram com “reais problemas tecnológicos ou científicos” e outros ainda não - situação essa também identificada por nós na instituição foco de análise neste trabalho).

Para os autores, os diferentes graus de “maturidade” matemática dos alunos podem influenciar na condução dos tópicos e no nível de exigência a ser atingido para se obter resultados mais expressivos no âmbito da aprendizagem e de seu real aproveitamento na atuação e vivência dos futuros profissionais.

Reis (1978), em uma abordagem mais crítica, questionava inclusive a nomenclatura adotada no Brasil para estabelecer esse campo disciplinar, contrapondo-a aos nomes utilizados em outros países, tais como Análise Numérica (em países anglófonos) e Matemática Numérica (na Alemanha), considerados por ele mais adequados. Ele também alerta para o fato do perigo da disciplina ser “descaracterizada”, pois não deve se tornar um “receituário”, voltado a um “conjunto de truques computacionais” (p.51).

O autor adota a metáfora da “ponte”, ao considerá-la uma “passagem” da matemática convencional para torná-la “generalizadamente traduzível em linguagens de computador” (p.65), sem, contudo, reduzir a disciplina ao mero escopo da programação (ainda que essa seja importante), dada toda formulação teórica que a compete, até hoje, nos planos curriculares dos diferentes cursos que a trazem, seja como componente curricular obrigatório, seja como parte de quadros complementares de formação.

Por sua parte, Jorge (1978, pp. 24-27) lançava mão de questionamentos ainda presentes (e muito pertinentes) no que diz respeito a essa disciplina, tanto por parte dos estudantes que com ela se deparam em suas matrizes curriculares de graduação, como dos professores que nela atuam e, ainda, por parte de outros docentes, de áreas correlatas, que também contribuem na formação desses mesmos estudantes (conforme sintetizamos na Figura 1):



**Figura 1: Questionamentos sobre o Ensino de Cálculo Numérico**  
Fonte: Os autores (Adaptado de JORGE, 1978, p. 24-27)

A Figura 1 traz um conjunto de elementos que nos são caros como pontos-chave de tomada de decisão no âmbito da pesquisa em curso, especialmente porque os questionamentos apresentados na maioria dos itens na figura encerram um conjunto de dilemas, entendidos como “constructos” de “situações problemáticas” que levam o professor a optar, no nível da ação, “entre o desejável e o possível”, a partir da expressão de “componentes não-lógicos (situacionais, pessoais, simbólicos, etc.)”, nos termos apresentados por Zabalza (2004, pp.18-9).

A perspectiva situada que devemos assumir para compreender a validade e atualidade desse conjunto de questionamentos coincide com a ideia de que o trabalho didático “deve ser desenvolvido em um contexto flexível e em constante mudança” (p.19), ainda que as alterações curriculares mais amplas sejam, infelizmente, lentas e, por vezes, limitadas.

Por exemplo, retomando alguns elementos do diagrama, restringindo-nos novamente ao escopo disciplinar (e não ao processo formativo do aluno de forma global, ao longo de todo o curso universitário, pois, para isso, seria necessário incidir no campo do currículo e envolver um conjunto de atores predispostos a mudanças mais gerais), pode-se supor que alterações nos modelos e na distribuição dos processos de aprendizagem podem trazer efeitos variados, dependendo do grau de aceitabilidade dos atores envolvidos e também de outras condições imprevistas.

Nesse sentido, o aspecto avaliação da aprendizagem é recoberto de grande atenção, por implicar um cenário de muitas contradições na história das instituições educativas, mesmo com várias décadas de análises contundentes, perpassadas por diferentes recortes epistemológicos sobre essa problemática, seja no cenário nacional como fora dele (Hoffmann, 2012; Luckesi, 2011; Perrenoud, 1999). Na seção seguinte, em que abordaremos as rubricas avaliativas, podemos aprofundar esse aspecto; porém, como cabe ao escopo deste trabalho, a partir de um viés propositivo, mesmo que em caráter de pilotagem.

No que tange ao ensino do Cálculo Numérico, Mariani, Preto e Guedes (2005), em um trabalho mais recente em comparação aos até aqui resenhados, apontavam as funcionalidades na utilização de ambientes computacionais como o Maple, Matlab e Scilab (entre outros hoje disponíveis), vistos como boas opções de ferramentas para as aulas, por exigirem do “usuário apenas conhecimentos básicos de programação” e não “técnicas avançadas e estruturas de dados”, requeridas, por exemplo, pelas linguagens C, Fortran e Pascal. Por sua vez, os conceitos de programação requeridos pelos ambientes citados, são, basicamente, “a manipulação de estruturas de controle de repetição e decisão, além da elaboração de funções” (p. 11).

Nessa linha, o surgimento de tais recursos, nas últimas décadas, vieram a corroborar para que alunos de diferentes cursos (para além daqueles que habitualmente manipulam continuamente com programação, como os da área de Computação) possam usufruir de seus benefícios no seu processo de aprendizagem como um todo.

Por outro lado, os mesmos autores alertam que os alunos devem ser estimulados a “preocupar-se também com o tratamento matemático, algébrico e as soluções das equações geradas”, dado que, diante de qualquer erro de manipulação em tais ambientes, o aluno deve ser capaz de interpretar os resultados (validando-os ou não), a partir de seus conhecimentos do método e da solução esperada (p.2). Na atualidade, portanto, mais do que quando a disciplina entrou nos

currículos universitários, essa também passa a ser uma habilidade a ser requerida dos alunos ao tê-la presente em sua formação.

Uma preocupação similar é apontada por Vasconcellos e Barroso (1994), os quais advogavam que fomentar o pensamento crítico deve se sobressair frente ao entusiasmo dos estudantes diante dos “resultados rápidos” fornecidos pelos programas e, nesse sentido, “o aluno deve ter consciência de que a aprendizagem inclui o conhecimento total dos passos de resolução de um problema e não apenas o algoritmo ou o ‘software’” (1994, p. 26).

Em um estudo um pouco mais recente, conduzido no contexto do ensino superior português, Ponte e Henriques (2013, p.147), a partir de outros estudos, evidenciam os ganhos, em termos de processos cognitivos envolvidos, “quando os estudantes geram seus próprios problemas”, sendo altamente recomendável identificar e avaliar como os alunos formulam e resolvem esses novos problemas por eles suscitados, reivindicando o caráter do *processo matemático* como central e o desenvolvimento de estratégias próprias de resolução.

Na proposta, os alunos trabalharam em duplas ou em pequenos grupos auto-selecionados e, posteriormente, apresentavam em aula oralmente seus resultados e raciocínios. Fora de sala de aula, produziam seus relatórios escritos, no qual expunham suas estratégias e apresentavam e justificavam suas conclusões. Essas atividades, embora ocupassem parte significativa do tempo de aula (quatro tarefas dessa natureza ao longo do semestre letivo, envolvendo, em cada uma delas: 1. apresentação, 2. exploração, 3. escrita do relatório e 4. discussão), eram alternadas com aulas expositivas e “a prática de exercícios para consolidação de conceitos e algoritmos” (Pontes & Henriques, 2013, p.148).

Sem querer esgotar o espectro de reflexões e pesquisas prévias em torno do Cálculo Numérico voltado aos cursos de graduação, seguiremos para a seção seguinte, na qual aprofundaremos a discussão em torno da avaliação da aprendizagem, com foco na produção de rubricas e suas implicações nos processos de ensino.

## 2.2. A utilização de rubricas para fins avaliativos no ensino

A avaliação do aluno, como outros processos inerentes à atividade docente, é normalmente marcada por uma prática ritual, amplamente conhecida pelos atores sociais imersos na instituição (e em instituições congêneres) em que é realizada. Como todo ritual, há regras implícitas e explícitas conhecidas (e amplamente aceitas socialmente), as quais não podem ser rompidas sem esforços coletivos (Luckesi, 2011).

Como aponta Goffman (2011, p.45), o código ritual “pode ser facilmente perturbado”, ao afetar e sendo afetado por padrões e expectativas (novas ou antigas) em um dado grupo, por exemplo, em uma sala de aula específica. Falando em termos gerais, o ritual institucional em torno da avaliação, no ensino superior brasileiro (e em diversos outros países), especialmente em algumas áreas do conhecimento, é ainda permeado por abordagens tradicionais - de forma dominante - oriundas, em grande medida, de uma organização curricular também tradicional (Keller-Franco, 2018; Parmar, Muralinath & Parmar, 2018).

Nesse sentido, reiteramos um conjunto de preocupações levantadas por diversos autores em torno do conceito de inovação e inovação na avaliação no âmbito do ensino superior (Norainiidris, Krishnan, Aithnin, Fadzildaud & Mustapha, 2015; Fluck & Hillier, 2016; Lock, Koh & Wilcox, 2018; Von Davier, Zhu & Kyllonen, 2017); no caso, para fins deste trabalho, um tipo específico de inovação situada frente aos métodos avaliativos dominantes na instituição de ensino foco desta pesquisa: a criação e a utilização de rubricas. As rubricas são dispositivos utilizados para avaliar o aluno de forma a comportar um caráter descritivo (e preditivo), porque devem apresentar “um coerente conjunto de critérios a respeito do trabalho dos estudantes, que incluem descrições dos níveis de qualidade de desempenho em cada critério” (Brookhart, 2013, p. 4).

Mesmo que, em um primeiro momento, pareça uma tarefa simples desenvolvê-las, a autora chama atenção para dois aspectos que deveriam ser cruciais no trabalho avaliativo docente, independente do instrumento utilizado, mas ainda mais na criação de rubricas: “coerência no conjunto de critérios” e “descrição de níveis de desempenho”. Ao ter como principal objetivo “avaliar desempenhos (*performances*)” (Brookhart, 2013, p.4), é importante considerar que muitas dessas *performances* devem ser avaliadas em processos de execução e outras enquanto produto de um resultado de um investimento acadêmico por parte do aluno em relação a uma determinada esfera do conhecimento.

Ambos os tipos de *performances*, enquanto processo e enquanto produto, podem ser avaliadas por meio de rubricas. Vale salientar que, no campo da avaliação, mesmo nos dias atuais, o produto se sobressai como elemento avaliado, em detrimento do processo (ainda mais com a notada influência das avaliações externas e do sistema de *rankings* dos quais as diferentes instituições educativas não passam ilesas, especialmente porque tais fenômenos são elementos constitutivos do processo de globalização, do qual não há nenhuma nação ou setor, entre eles o educacional, atualmente imunes).

Retomando elementos já apontados na seção anterior, no que diz respeito ao ensino de Cálculo Numérico, parece coerente, diante dos propósitos da disciplina e de seu escopo, lançar mão de uma ferramenta avaliativa que busque dar conta dessa complexidade, também como forma de fazer com que o aluno assuma seu percurso formativo com mais responsabilidade, pois lhe possibilita ampliar e desenvolver estratégias de autorregulação da aprendizagem, altamente desejáveis para conduzi-lo ao seu sucesso acadêmico (que não é e não pode ser reduzido a um mero sucesso em rendimento, ou seja, se aprovado ou reprovado em algum componente curricular) (Silva & Ribeiro, 2007).

Francis (2018) aponta aspectos como clareza, transparência, consistência, além da possibilidade de tornar o processo de atribuição de pontuações mais rápido e fácil, como algumas das vantagens levantadas amplamente na literatura internacional, especialmente nos países anglófonos, para a utilização de rubricas. Dentre os aspectos apontados, a clareza e a transparência parecem ser alguns dos elementos mais nevrálgicos no campo avaliativo, dada a opacidade naturalizada nesse tipo de ritual, como bem explicitam Ravela, Picaroni & Loureiro (2017), a partir de resultados obtidos junto a diversos países da América Latina, no que diz respeito a ausência de critérios explicitados e conhecidos de antemão por todos os alunos, bem como a partir de quais evidências estão sendo ou serão avaliados.

Como exemplo, mostram os resultados de um questionário aplicado junto a estudantes de quatro países diferentes (Chile, Colômbia, Peru e Uruguai) em relação a forma como os professores efetuam o *feedback* perante, por exemplo, uma avaliação escrita (entendida, no contexto, como sinônimo de “prova”), na qual se sobressai somente a marcação dos erros ou a simples atribuição da nota e, em escala muito menor em comparação às duas práticas anteriores, a explicitação ou discussão do que deve ser melhorado ou, ainda, a oportunidade de refação do trabalho.

Tais tradições, situadas no campo do ritual avaliativo dominante, podem, de forma muito consistente, serem superadas por meio do dispositivo do uso das rubricas, as quais podemos assumir não como mais um simples instrumento, mas como um meta-instrumento, ou melhor, uma ferramenta a serviço dos docentes e dos discentes em favor da aprendizagem, na medida em que podem ser desenvolvidas para avaliar qualquer tipo de habilidade ou tarefa executada com base em objetivos didáticos bem estabelecidos. Por exemplo, o professor pode avaliar o aluno por meio de portfólios, relatórios escritos, rodas de conversa, participação em aula, atividades experimentais, etc. e, para cada um deles (que comportam níveis de complexidade diferentes), desenvolver uma rubrica específica que, como reafirmamos, defendemos ser um meta-instrumento.

Esses objetivos podem almejar aspectos de caráter atitudinal, no caso de uma rubrica desenvolvida para avaliar os níveis de participação discente em uma aula expositivo-dialogada, ou mesmo uma rubrica que requeira analisar o desenvolvimento e a socialização de um projeto interdisciplinar amplo, ao longo de um semestre, efetuado por meio de grupos de trabalho discente. Claro está que, tanto critérios, níveis de descrição, pontuação e dimensões performáticas são completamente diferentes nos dois casos, mas igualmente passíveis de serem modelados através do desenho de rubricas específicas para cada fim.

Dito isso, passamos para a seção da metodologia, na qual traremos as bases epistemológicas que fundamentam esta pesquisa (bem como o conjunto das técnicas de coleta e de geração de dados utilizados) e uma breve descrição do contexto em que vem sendo desenvolvida, pois, como já antecipamos anteriormente, abordaremos aqui uma experiência piloto.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Bases epistemológicas

Dos diferentes modelos e paradigmas que têm orientado as pesquisas no meio educacional, algumas tendências parecem ter se consolidado ao longo das décadas, para além dos modismos acadêmicos sempre emergentes. Uma dessas tendências é aquela que alimenta o campo investigativo a partir da própria reflexão docente, ou seja, como a reflexão pode levar a orquestrar questionamentos nascidos no seio do desenvolvimento profissional, à luz da própria experiência (Ramos-Rodríguez; Martínez; Ponte, 2017; Aubusson & Schuck, 2008; Russell, Fuentealba & Hirmas, 2016).

A questão norteadora, já apresentada, “como aperfeiçoar o processo avaliativo discente em uma disciplina de graduação ofertada para diversos cursos (considerada, portanto, como pertencente ao eixo das áreas básicas), a qual busca estabelecer relação explícita, por iniciativa

docente, com as várias áreas de formação específica dos discentes em foco?”, é o principal indício da base que nos orienta, tendo como ponto de partida princípios experientialistas, tais como “busca por uma vida satisfatória, ser humano como criador, o saber como multidimensional, o conhecimento como intersubjetivo, a educação como intrínseca ao sujeito e a democracia como participação” (Aubusson & Schuck, 2008, p. 6). Compreendidos em sua origem, tanto a prática docente como a prática investigativa devem ter o compromisso com a manutenção de tais princípios.

Dito isso, este trabalho adota a perspectiva do self-study, pautada pela estratégia do critical friend (Cornejo, 2016; Sandretto, 2016; Schuck & Russell, 2016; Butler, Krelle, Drew, Seal & Trafford, 2011); inserindo-se, portanto, em um paradigma qualitativo de pesquisa no campo educacional (Denzin & Lincoln, 2006).



**Figura 2: Princípios de self-study adotados na pesquisa**  
Fonte: Os autores (a partir de CORNEJO, 2016, p. 26-56)

Elencamos, na Figura 2, os principais elementos por nós assumidos ao longo dessa experiência piloto, na qual resultou na inserção de rubricas de avaliação na disciplina de Cálculo Numérico, como tentativa de resposta à questão norteadora já apresentada. Entre os princípios elencados, destaca-se o eixo “interativo e colaborativo”, a partir da estratégia do critical friend, que se define como um elemento humano que “atua como uma caixa de ressonância” para o professor, pois “faz perguntas desafiantes, apoia a reestruturação dos acontecimentos e se envolve na experiência de aprendizagem profissional” de uma outra pessoa (Schuck & Russell, 2016, p.117).

Assim como os autores (que trazem suas próprias experiências de atuarem como critical friends um do outro, mesmo sendo professores em países diferentes, um na Austrália e o outro no Canadá), acreditamos que a estratégia do critical friend enriquece a experiência de self-study, não apenas para o docente que está investigando a sua própria prática, mas também para aquele que a acompanha, ao se permitir rever suas próprias experiências docentes quando passa a se deparar com as experiências do outro. Dito isso, passamos para o detalhamento das fases da pesquisa.

## 3.2 Fases da pesquisa piloto

### 3.2.1. Reunião de análise prévia sobre o contexto

Antes do início do semestre em foco, o docente e a critical friend recuperaram aspectos metodológicos que envolviam o trabalho até então realizado na disciplina, ao longo de, pelo menos, 4 semestres consecutivos em que vinha atuando no componente curricular de Cálculo Numérico (nessa fase, houve o compartilhamento de questionários aplicados anteriormente para os alunos, planos de ensino do componente curricular de diferentes semestres, trabalhos de alunos de semestres anteriores e modelo de tabela de avaliação adotada até então para avaliar a apresentação de trabalhos em grupo). Também, o compartilhamento de textos teóricos relacionados a pesquisas prévias na área do conhecimento em questão.

### *3.2.2. Entrevista narrativa realizada pela critical friend com o professor da disciplina*

Também, antes do semestre em análise, foi realizada uma entrevista narrativa (Massoni & Moreira, 2017), com o tempo de duração de 1h:52min:22s, na qual o professor explicita as bases que vinham fundamentado sua prática docente, bem como os dilemas que lhes eram inerentes. A entrevista foi posteriormente transcrita por uma bolsista de iniciação científica e compartilhada com o docente e a critical friend para posterior análise e como memória do percurso da pesquisa. Nessa entrevista, vários dos elementos sintetizados na Figura 1 da Revisão de Literatura deste artigo foram emergindo e sendo problematizados, entre eles, a reflexão sobre os dispositivos de avaliação discente.

### *3.2.3. Elaboração de questionário inicial de reconhecimento para os alunos*

Foi elaborado, pela critical friend, um questionário para ser respondido anonimamente pelos alunos, com cinco perguntas abertas, centradas em: experiências prévias com a Matemática no Ensino Superior e no Ensino Médio; opinião dos discentes sobre como deveria ser a avaliação e a metodologia da disciplina e uma pergunta focada na expectativa dos alunos em relação à contribuição da disciplina para sua formação profissional.

### *3.2.4. Gravação de aula e observação não-participante na primeira aula do semestre*

A primeira aula do semestre, na qual o professor explicita os propósitos da disciplina, debate o plano de ensino e pactua tanto a metodologia quanto os instrumentos e critérios de avaliação foi gravada em áudio (e posteriormente transcrita), bem como foi gerada uma nota de campo a respeito dessa aula por uma bolsista de iniciação científica. De acordo com suas anotações, o anúncio de mudanças na avaliação, em comparação a semestres anteriores de atuação do professor, no que tange ao desenvolvimento dos trabalhos em grupo e outras mudanças relacionadas ao ritual da disciplina, foram recebidas com grandes expectativas e reações positivas pelos alunos.

### *3.2.5. Elaboração de rubricas para acompanhamento do processo e socialização dos resultados*

Com o semestre já em curso, após um apanhado de todos os elementos que constituíram as fases anteriores, a critical friend propõe ao docente o desenho de três rubricas voltadas a acompanhar o processo e a socialização de um trabalho em grupo proposto aos alunos já desde o início da atuação do professor na instituição em análise, no qual devem ser obedecidos os seguintes elementos:

a) estabelecimento de um problema autêntico por parte dos alunos, ou seja, apoiado em situações “realistas e plausíveis” (Ravela, Picaroni & Loureiro, 2017), oriundo, nesse caso, preferencialmente de sua área específica de formação acadêmica;

b) escolha de um ou mais métodos numéricos capazes de encontrar soluções aproximadas para a resolução do problema criado pelos alunos;

c) implementação do código de programação utilizado para testar as possibilidades de resolução;

d) estratégias e recursos utilizados para interpretar e validar os resultados (análise);

e) e socialização dos mesmos por meio de relatório escrito e apresentação oral.

Uma quarta rubrica, além das três inicialmente propostas, foi desenvolvida pelo professor, a fim de avaliar o relatório escrito, pois as três primeiras estavam voltadas apenas ao acompanhamento do processo (duas delas) e à socialização oral (a terceira).

### 3.2.6. Aplicação das rubricas pelo professor

Ao longo de, aproximadamente, 45 dias, no transcorrer do semestre letivo sob análise, o professor aplicou o conjunto das rubricas desenvolvidas. Inicialmente, aplicou a primeira rubrica (destinada ao estabelecimento do problema), em encontros extraclasse com cada grupo de alunos, com a duração pré-estabelecida pelo docente (15 minutos). Para facilitar o preenchimento da rubrica, o professor desenvolveu perguntas que eram trazidas à tona durante esses encontros, denominados por ele como “entrevistas”.

Algumas semanas após o término da aplicação da primeira rubrica, foi aplicada a segunda rubrica, a qual visava prioritariamente verificar como os alunos vinham desenvolvendo o trabalho e as estratégias utilizadas até então. A sistemática de aplicação foi a mesma utilizada com a primeira rubrica. A terceira rubrica foi aplicada durante o Seminário de socialização dos resultados e a quarta rubrica foi aplicada imediatamente após, com a leitura dos relatórios escritos e dos códigos de programação implementados. Tanto alunos como professor convencionalizaram chamar as rubricas de “fichas”. Também é importante dizer que antes do início da aplicação das rubricas, o professor as disponibilizou para os alunos no ambiente virtual de aprendizagem Moodle da instituição e realizou uma explanação em aula sobre cada um dos seus elementos.

### 3.2.7. Elaboração de questionário final para os alunos

Professor e critical friend elaboraram um questionário de cinco perguntas abertas (com vários subitens). Os alunos foram suscitados, anonimamente, ao término do semestre, a opinarem sobre os instrumentos de avaliação utilizados, as aulas, as partes constitutivas do trabalho em grupo proposto, suas principais dificuldades e facilidades e suas percepções sobre a contribuição da disciplina para o seu curso de origem e/ou formação profissional. Além do questionário, o professor promoveu um momento, em aula, de feedback oral sobre todo o processo avaliativo.

### 3.2.8. Nova entrevista narrativa realizada pela critical friend com o professor da disciplina ao término do semestre

Essa nova entrevista, diferente da primeira (que não havia se pautado em um roteiro pré-estabelecido de perguntas), foi centralizada, a partir de um conjunto de questões previamente

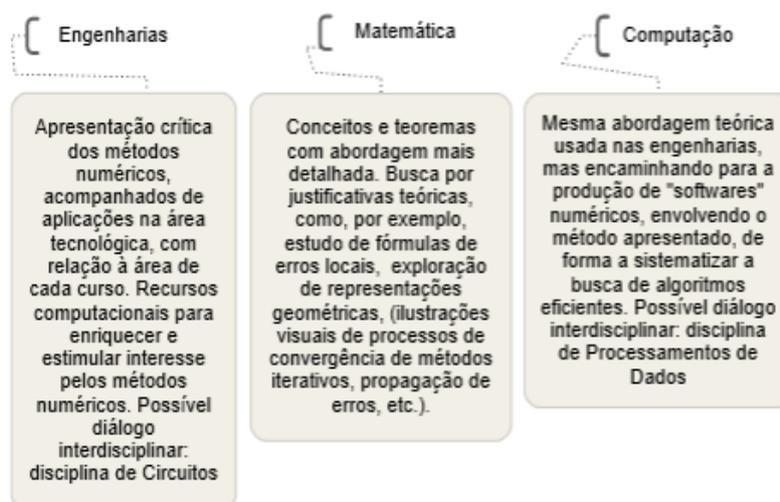
formuladas, a captar a percepção docente sobre a experiência implementada durante o semestre em análise, bem como sobre as respostas formuladas pelos discentes ao avaliarem vários elementos constitutivos presentes durante o semestre letivo no componente de Cálculo Numérico, mas especialmente o modelo de avaliação implementado. A entrevista teve a duração de 1h:51min:27s, foi gravada, transcrita por uma bolsista de iniciação científica e posteriormente socializada com os participantes (professor e critical friend).

### 3.3 Breve descrição do contexto

Donoso-Díaz, Neira e Donoso (2018, p.944) expõem que a massificação do ensino superior tem demandado maior atenção dos diferentes atores envolvidos e também sustentado novos planos de ação. Como apontam Lock et al. (2018), as respostas e as tensões em relação a essas demandas podem nascer tanto no nível micro (sala de aula), no nível meso (currículo), quanto no nível macro (instituição). Evidentemente, todos esses níveis (hoje mais do que nunca) dialogam e se subordinam às macropolíticas nacionais e internacionais, bem como se interconectam entre si.

Dito isso, situamos o componente curricular de Cálculo Numérico em análise neste texto, ofertado em uma universidade pública federal localizada na região da fronteira Brasil/Uruguai, criada dentro da política de expansão e interiorização do ensino universitário brasileiro na primeira década do século XXI (Gentil, 2017). Como mencionado anteriormente, esse componente apresenta, nessa instituição, a característica de ser “multicurso”, pois, em uma mesma turma, estavam matriculados inicialmente alunos de seis cursos de graduação diferentes, a saber: Licenciatura em Matemática (8 matriculados), Engenharia de Alimentos (1 matriculado), Engenharia de Energia (3 matriculados), Engenharia Química (12 matriculados), Engenharia de Produção (21 matriculados) e Engenharia de Computação (1 matriculado).

Nessa contextualização, consideramos válido retomar as recomendações de Vasconcellos e Barroso (1994), que fazem as seguintes ponderações a respeito da ênfase diferenciada a ser dada em Cálculo Numérico, dependendo do curso em questão (sintetizadas por nós na figura 3):



**Figura 3: Indicações sobre a abordagem por curso**

Fonte: Adaptado de VASCONCELLOS & BARROSO, 1994, p. 26.

Como podemos inferir, a partir dos autores, em uma situação de ensino supostamente “ideal”, seria mais produtivo que não houvesse, em uma mesma turma, alunos oriundos de cursos

com focos formativos diferentes, como se dá na instituição em análise, especialmente considerando a natureza diversa dos cursos de engenharia em relação a um curso de licenciatura, como é o caso. Entretanto, possíveis mudanças nessa linha não competem ao nível micro e sim ao nível macro, em termos de tomada de decisão.

Um outro aspecto ainda a salientar, agora referente ao nível meso, diz respeito ao fato de que os planos curriculares dos cursos em que ela é ofertada apresentam a disciplina como sendo 100% de carga-horária teórica, quando, tanto a partir da própria experiência do professor quanto da literatura da área, a disciplina comporta uma considerável porcentagem de carga-horária prática. Nesse sentido, enquanto mudanças macro e meso não acontecem, a busca por respostas locais, situadas, no nível micro, são válidas e necessárias, como sustentamos a partir da perspectiva metodológica por nós adotada. Passaremos, a seguir, para os resultados e sua respectiva análise.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentaremos as rubricas desenvolvidas e suas implicações. Discutiremos brevemente em que proporção se mostraram válidas para atender as demandas do professor, bem como vislumbrar novas reflexões em relação ao processo avaliativo, a fim de qualificá-lo.

Níveis alcançados →				
Dimensões	Primeira fase (0,1)	Segunda fase (0,2)	Alcançado (0,4)	Destacado (0,5)
<b>Escolha do Problema</b>	Ainda está se apropriando da proposta, mais escutando os colegas e o professor do que se posicionamento sobre o problema proposto. Espera que o professor e/ou os colegas lhe deem soluções.	Consegue responder os questionamentos feitos pelo docente com relação a escolha do problema, sem evidenciar maior envolvimento com o assunto.	Demonstra reflexão e bom grau de envolvimento para discutir o problema proposto, respondendo satisfatoriamente os questionamentos feitos pelo docente durante a reunião.	Demonstra reflexão, levanta hipóteses e evidencia articulação para discutir o problema proposto pelo grupo, respondendo com propriedade os questionamentos feitos pelo docente durante a reunião.
<b>Integração dos Envolvidos</b>	Demonstra atitude de caráter mais passivo e observador durante a reunião ou, ainda, dispersa-se. Não faz perguntas durante a orientação.	Demonstra algum grau de envolvimento para iniciar o desenvolvimento do trabalho. Pode demonstrar alguma incerteza em relação ao trabalho e às tarefas em grupo. Só fala quando é perguntado diretamente.	Demonstra um bom grau de motivação para o desenvolvimento do trabalho. Demonstra estar confortável dentro do grupo, escutando atentamente as intervenções dos demais e se posicionando quando necessário.	Demonstra grande iniciativa, participação, envolvimento e motivação para o desenvolvimento do trabalho. Demonstra capacidade para aprender com os demais. Interage bem com colegas do grupo e com o professor, escutando-os e valorizando suas contribuições.

**Quadro 1: Rubrica 1 (Avaliação para a reunião de abertura do problema)**

Há, na literatura internacional, especializada nos aspectos teóricos e metodológicos relacionados ao desenvolvimento de rubricas, um consenso que as insere no campo da avaliação formativa (Brookhart, 2013). Quando nos pautamos pelo uso das rubricas nesta pesquisa, assumimos esse aspecto que lhe é inerente; entretanto, dentro do quadro da instituição em análise (em que os alunos da graduação devem ser avaliados por notas de 0 a 10, contabilizando duas casas

decimais após a vírgula), neste e em outros componentes curriculares analisados em outros trabalhos em andamento, a rubrica também se constitui como um elemento da avaliação somativa, portanto, além das dimensões da performance avaliada (no caso da rubrica exemplificada no Quadro 1) e nos níveis a serem alcançados pelos alunos, há também uma pontuação “numérica” presente, expressa em décimos (do 0,1 ao 0,5).

Como aponta Brookhart (2013), podemos classificar esse modelo de rubrica como de natureza analítica, em oposição às rubricas de natureza holística. Uma rubrica analítica é definida por aquela em que “cada critério é avaliado separadamente” (p.7). Duas vantagens apontadas pela autora para a criação desse tipo de rubrica nos pareceram fundamentais como resposta ao atendimento dos dilemas docentes em questão: “fornecer informação diagnóstica ao professor” e “ser adaptável para a avaliação somativa”, como era uma necessidade nesse contexto, já apontado no parágrafo anterior.

Como uma das desvantagens principais referenciadas para o uso de rubricas analíticas é o tempo que despendem, decidimos restringi-la a apenas duas dimensões avaliadas, a “escolha do problema” e a “integração dos envolvidos”. A justificativa para essa restrição diz respeito ao fato de que o instrumento era novo tanto para os alunos quanto para o professor e que, para calibrar melhor o desenho do instrumento, quanto menos elementos apresentasse, nesse primeiro momento em que passava a fazer parte do ritual de avaliação do componente, melhor seria.

Níveis alcançados →				
Dimensões	Primeira fase (0,1)	Segunda fase (0,2)	Alcançado (0,4)	Destacado (0,5)
<b>Desenvolvimento do trabalho</b>	Não consegue demonstrar na reunião apropriação sobre o trabalho desenvolvido, evidenciando pouca precisão sobre o problema e suas estratégias de resolução.	Demonstra começar a entender as ideias essenciais para a resolução do problema, ainda que não de forma tão precisa e detalhada, podendo apresentar erros na informação apresentada, seja do ponto de vista matemático e/ou do ponto de vista computacional.	Consegue situar as principais ideias desenvolvidas para resolução do problema e as estratégias utilizadas pelo grupo. Demonstra reconhecimento dos métodos e entendimento conceitual. Explica de forma apropriada o que vem sendo proposto pelo grupo.	Situa com propriedade as ideias desenvolvidas para a resolução do problema, com clareza em relação aos métodos e conceitos adotados. Sabe apresentar o passo-a-passo e as decisões tomadas até então pelo grupo, em qualquer âmbito do desenvolvimento do trabalho. Apresenta alternativas para situações não previstas.
<b>Integração dos Envolvidos</b>	Demonstra atitude de caráter mais passivo e observador durante a reunião ou, ainda, dispersa-se. Não faz perguntas ou colocações sobre o trabalho.	Demonstra algum grau de envolvimento para o desenvolvimento do trabalho. Pode demonstrar alguma incerteza em relação ao trabalho e às tarefas em grupo. Só fala quando é perguntado diretamente e pode titubear em relação às respostas.	Demonstra um bom grau de motivação para o desenvolvimento do trabalho. Demonstra estar confortável dentro do grupo, escutando atentamente as intervenções dos demais e se posicionando quando necessário.	Demonstra grande iniciativa, participação, envolvimento e motivação para o desenvolvimento do trabalho. Demonstra capacidade para aprender com os demais. Interage bem com colegas do grupo e com o professor, escutando-os e valorizando suas contribuições.

**Quadro 2: Rubrica 2 (Avaliação para a reunião do desenvolvimento do trabalho)**

Como podemos ver no Quadro 2, uma das dimensões já presentes na primeira rubrica, “integração dos envolvidos”, repete-se na segunda, justamente porque esse era um dos aspectos

apontados no início da pesquisa pelo professor como um dos principais pontos nevrálgicos do processo avaliativo desde que se deparou com a possibilidade de inserir instrumentos avaliativos diferentes do modelo “prova”, o qual ainda é evidenciado como instrumento preponderante no quadro da instituição foco da análise (Santos & Irala, 2018).

Compreender e dimensionar a habilidade do trabalho em equipe, por parte dos alunos, revela-se como uma demanda presente não apenas nesse contexto, mas no macro contexto do ensino superior (Morosini et al., 2016); entretanto, ela também surge como um desafio, pois, ainda que epistemologicamente alinhados a uma perspectiva sócio-construtivista de aprendizagem, identificamos as barreiras, muitas vezes oriundas das crenças constitutivas do próprio ritual de avaliação instituído.

Em muitas situações, tanto docentes quanto discentes identificam que o trabalho em grupo pode não ser bem aproveitado por todos em termos de distribuição de tarefas e em engajamento de diferentes naturezas por parte de cada membro da equipe, reforçando, assim, uma cultura de desconfiança em relação ao seu real propósito: nessa cultura a qual estamos imersos, o trabalho em grupo contribui para uma efetiva aprendizagem ou apenas para elevar as notas dos alunos com menor desempenho nas provas individuais?

A natureza desse questionamento, certamente, extrapola o espaço da instituição em análise, mas ele se faz necessário quando estamos cientes de que a inovação situada, seja no campo avaliativo, seja no campo metodológico (que irá refletir no avaliativo) é perpassada por tais crenças e se faz necessário criar estratégias de ruptura que respondam a esses questionamentos de forma satisfatória.

Os alunos, ao conhecerem as “regras do jogo” de maneira antecipada e transparente, ainda que inseridos em uma cultura (advinda, inclusive, desde suas experiências escolares) que secundariza e até “ridiculariza” o processo real de desenvolvimento do trabalho em equipe como válido para a aprendizagem, podem, com sistemáticas presenças de instrumentos que valorizem de fato o processo em detrimento do produto, assumirem novas posturas, mais produtivas e não meramente executoras das tarefas acadêmicas implementadas, visando, em uma perspectiva reducionista, a mera aprovação. Essa operacionalização, advinda do professor, é elemento chave para contribuir nesse movimento.

Níveis alcançados →				
Dimensões	Primeira fase (0,1)	Segunda fase (0,2)	Alcançado (0,4)	Destacado (0,5)
<b>Apresentação</b>	Não apresenta nenhuma ou pouca contribuição para a apresentação. Lê os slides e não consegue responder eventuais perguntas sobre o trabalho.	Apresenta alguma contribuição para a apresentação do trabalho e tentativa de relação com o trabalho escrito. Demonstra conhecimento parcial de apenas algumas fases do seu desenvolvimento. Apresenta respostas titubeantes ou imprecisas perante eventuais perguntas. Pode ter apresentado dificuldades para utilização do tempo destinado (para mais ou para menos).	O conteúdo da apresentação faz uma boa relação com o trabalho escrito entregue. O aluno consegue efetuar uma boa explicação e demonstra ter se apropriado do problema solucionado pelo grupo. Consegue contextualizá-lo, responder possíveis perguntas, ainda que não de forma tão aprofundada. Soube utilizar o tempo destinado.	O conteúdo da apresentação dialoga plenamente com o trabalho escrito entregue. O aluno explica de maneira clara, não se prende à leitura, faz a contextualização de forma adequada e demonstra conhecimento consistente do que foi produzido pelo grupo. Suas contribuições à apresentação e respostas às eventuais perguntas são lógicas, organizadas e evidenciam compreensão aprofundada do problema em todos os níveis requeridos. Fez uso adequado do tempo destinado.
<b>Análise dos resultados</b>	Não traz resultados ou estão incompletos e insuficientes.	Apresenta os resultados de forma desorganizada e/ou com possíveis erros de interpretação. Demonstra dificuldade com relação aos métodos e/ou recursos (gráficos, tabelas, quadros, etc.) escolhidos.	Apresenta os resultados de forma organizada e coerente. Sinaliza entendimento do que foi feito pelo grupo e adequada análise/interpretação dos resultados.	Resultados completos, organizados de forma excelente e aprofundados, com precisão de detalhes e coerentes com os métodos, fontes e recursos (gráficos, tabelas, quadros, etc.) escolhidos. Apresenta visão crítica sobre a temática escolhida/abordada pelo grupo.

**Quadro 3: Rubrica 3 (Apresentação e análise dos resultados)**

A terceira rubrica apresentada (Quadro 3) é a que mais dialoga com o processo avaliativo que o professor já vinha realizando em semestres anteriores, pois ele chegou a criar uma ficha avaliativa específica para análise do produto dos alunos em relação aos elementos elencados no item 3.2.5 da Metodologia desta pesquisa, os quais, como atividade proposta além da prova, sempre se fizeram presentes na ação avaliativa do professor, nos diversos componentes curriculares que estiveram sob a sua responsabilidade.

Como já havíamos adiantado nesse mesmo item da metodologia já citado no parágrafo anterior, foi desenvolvida pelo professor uma quarta rubrica (Quadro 4), a qual se complementa com a terceira rubrica, pois o professor evidencia o entendimento de que o relato escrito, enquanto resultado, é o que realmente configura a robustez de toda a proposta avaliativa em Cálculo Numérico e, portanto, no peso distribuído na avaliação somativa, merecia maior destaque.

Níveis alcançados →				
Dimensões	Primeira fase (0,1)	Segunda fase (0,2)	Alcançado (0,4)	Destacado (0,5)
<b>Tema escolhido e normas do template</b>	Não apresenta nenhuma ou pouca contribuição para o trabalho escrito. Os resultados não condizem com os objetivo(s) e justificativa.	Apresenta alguma contribuição no trabalho escrito. Demonstra conhecimento parcial de apenas algumas fases do seu desenvolvimento. Contempla parcialmente os objetivos e justificativa. Possui muitos erros no texto. Não segue algumas normas do template.	O conteúdo apresenta boa relação com o tema proposto. Contempla parcialmente os objetivos e justificativa. O aluno consegue efetuar um texto em que demonstra ter se apropriado do problema solucionado. Consegue contextualizá-lo, ainda que não de forma tão aprofundada.	O conteúdo é bem desenvolvido ao longo de todo o trabalho escrito. Contempla adequadamente os objetivos e justificativa. O texto explica de maneira clara, contextualiza de forma adequada e demonstra conhecimento consistente do que foi produzido pelo grupo. Também evidencia compreensão aprofundada do problema em todos os níveis requeridos.
<b>Análise dos resultados</b>	Não traz resultados ou estão incompletos e insuficientes.	O texto apresenta os resultados de forma desorganizada e/ou com possíveis erros de interpretação. Demonstra dificuldade com relação aos métodos e/ou recursos (gráficos, tabelas, quadros, etc.) escolhidos.	O texto apresenta os resultados de forma organizada e coerente. Sinaliza entendimento do que foi feito pelo grupo e adequada análise/interpretação dos resultados.	Resultados completos, organizados de forma excelente e aprofundados, com precisão de detalhes e coerentes com os métodos, fontes e recursos (gráficos, tabelas, quadros, etc.) escolhidos. Apresenta visão crítica sobre a temática escolhida/abordada pelo grupo.

**Quadro 4. Rubrica 4 (análise do documento impresso)**

Em relação às duas últimas rubricas (Quadro 3 e Quadro 4), identificamos que há um espelhamento na dimensão “análise dos resultados”, ressaltando que há naturezas diferentes entre a socialização oral e a socialização escrita e que ambas devem ser testadas, para que o aluno possa receber um real feedback dessas importantes habilidades acadêmicas a serem desenvolvidas, independente do semestre em que estiverem (aqui, estabelecemos uma contraposição a uma certa expectativa de muitos docentes universitários de que os alunos tenham essas habilidades bem sedimentadas ao término do curso, para a realização eficaz e menos trabalhosa dos orientadores nos Trabalhos de Conclusão de Curso, por exemplo).

Assim como nos pautamos em uma perspectiva experientalista para justificar nossas escolhas metodológicas, também consideramos válido assumir que quanto mais o aluno possa vivenciar, no escopo de uma disciplina, situações mais amplas e várias das habilidades complexas que extrapolam qualquer limite disciplinar, mais know-how ele vai assumindo em relação ao exercício de fazê-lo. Se um aluno é avaliado predominantemente por meio de provas, na maioria dos componentes cursados, por exemplo, ele terá menos possibilidade de testar (e receber feedback qualificado) em relação a tais habilidades (socialização oral e socialização escrita de resultados), as quais são requeridas obrigatoriamente tanto em contextos mais imediatos (como possível aluno bolsista ou voluntário de projetos de iniciação científica ou no fim do curso, com os Trabalhos de Conclusão) ou, ainda, posteriormente, na execução das atividades profissionais.

Um exemplo dessa abordagem experientalista no escopo da disciplina é o fato de que o template fornecido para a realização do trabalho escrito (inserido como uma das dimensões avaliadas na rubrica 4) é o mesmo do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE), que a universidade foco desta pesquisa organiza anualmente, no qual participam e são co-

organizadoras diversas instituições, inclusive internacionais (intercâmbio facilitado pelo fato de a universidade estar inserida em uma região de fronteira com o Uruguai, levando os seus agentes a interagirem com diversas instituições acadêmicas daquele país).

Como elemento presente e já sedimentado no ritual da disciplina de Cálculo Numérico, muitos trabalhos de alunos realizados no escopo do componente são submetidos a esse evento, na categoria “Iniciação científica” e, já há tradição, ao longo das últimas edições, de tais trabalhos receberem inclusive premiação.

Salientamos, nesse sentido, o fato de o aluno perceber uma conexão evidente entre o que lhe é exigido como tarefa disciplinar e o que vai “além” desses limites, proporcionando, assim, maior sentido ao que estudam e maior valorização daquele campo do conhecimento. Os trabalhos escritos aprovados no evento são publicados nos anais eletrônicos e disponíveis para qualquer pessoa interessada nas temáticas envolvidas, ou seja, há leitores potenciais reais, além do professor, o que contribui para confirmar a autenticidade da proposta avaliativa (Ravela, Picaroni & Loureiro, 2017).

Por último, vale dizer que uma das dificuldades identificadas ao criar a rubrica é a definição de como nomear cada nível. Como evidenciado nas quatro rubricas apresentadas, denominamos de “fase 1” e “fase 2” os níveis que indicavam pior desempenho e de “alcançado” e “destacado” os com melhor desempenho. Essa opção, na verdade, é uma estratégia que mescla duas formas de referenciar os níveis; uma, aparentemente mais “neutra”, que chama de fase e outra mais “marcada”, por tratar-se de adjetivos, que por si só já orientam a uma percepção de valor atribuído.

A mescla é justificada pelo fato de que alguns exemplares que adotam exclusivamente os adjetivos acabam sendo pejorativas ou parciais ao mencionar os níveis mais baixos, denominando-os, por exemplo, como “pobre”, “nível aprendiz” ou “em desenvolvimento”, como se mesmo os maiores níveis também não estivessem na condição de processo ou de aprendizes. Por outro lado, assumir somente a adoção numérica (fase 1, fase 2, etc.) não nos parece a mais plausível, por não orientarem, em seus rótulos, especialmente quando o aluno já percorreu alguns indícios esperados para um desempenho situado, a um patamar mínimo estipulado. Como essa era uma proposta piloto, avaliamos que essa nomeação “mesclada”, por hora, pareceu-nos satisfatória.

Ao longo da implementação, o professor identificou a necessidade de que seja criado, para um próximo desenho de rubricas a ser utilizado, mais um nível, como ponto intermediário entre o nível “alcançado” e o nível “destacado”. Assim, esperamos redesenhá-la para atender melhor o quadro real dos desempenhos discentes, os quais estiveram predominantemente situados no espectro desses dois níveis, o que nos parece bastante significativo, especialmente considerando o grau de complexidade dos conteúdos tratados no componente de Cálculo Numérico.

Após a experiência piloto concluída, identificamos que os alunos realmente foram capazes de apreender novos sentidos na construção do trabalho em equipe, esforçando-se para chegarem bem preparados para as reuniões de acompanhamento do processo. Nessa linha, a inserção das duas primeiras rubricas repercutiu de forma satisfatória num caminho de mudança do ritual acadêmico instituído, em prol de atitudes mais significativas em relação à própria aprendizagem.

As rubricas também mostraram que a habilidade de socialização escrita dos resultados é a que os alunos apresentam ainda maiores dificuldades e, portanto, deve ser ainda mais incentivada, revelando que deve ser nesse aspecto em que podemos centralizar maiores esforços na construção

de prospecção (pelas rubricas elaboradas previamente à execução dos trabalhos discentes) e também pelo feedback situado (pós-execução).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou trazer elementos nascidos a partir de um trabalho de pesquisa que envolveu, durante o processo, um docente de uma disciplina de graduação e uma pesquisadora da área de formação de professores (com auxílio, em alguns momentos, de duas bolsistas de iniciação científica). A questão de pesquisa pontuou parte de uma inquietação do próprio docente em relação à qualificação do processo avaliativo implementado nas disciplinas de graduação em que atua, em especial, para o caso deste trabalho, o componente curricular de Cálculo Numérico, ofertado para seis cursos diferentes em uma mesma turma, denominada assim, por nós, de disciplina multicurso.

A pesquisa se configurou como um self-study com a utilização da estratégia de critical friend e serviu, em alguma medida, como resultado secundário, para modelar a construção de etapas metodológicas produtivas na implementação de outras experiências de natureza semelhante na instituição foco da pesquisa e, também, para desenvolver ajustes nos próprios papéis de cada um dos atores envolvidos. Já como elemento central do trabalho, trouxemos aqui as primeiras aproximações em direção a uma mudança em curso na avaliação dos discentes, quando consideramos que somente uma experiência situada pode ser capaz de alavancar a consolidação de processos mais sólidos.

Ressaltamos que em outras pesquisas em andamento conduzidas pelo grupo de pesquisa no qual estamos inseridos são identificados outros aspectos que não foram abordados neste artigo, pois fugiam ao escopo deste trabalho, dado o seu caráter piloto, como, por exemplo, evidências quantitativas na melhoria dos desempenhos acadêmicos dos estudantes a partir das mudanças avaliativas empreendidas, bem como ampliação da reflexão discente sobre o seu próprio processo de aprendizagem. Neste texto em especial, a ênfase apontada foi para a perspectiva docente. Tais aspectos serão aprofundados em trabalhos subsequentes, ao acreditarmos, também, que precisamos avançar em análises de caráter longitudinal nas etapas seguintes.

É importante salientar que a decisão por implementar rubricas avaliativas não deve ser incorporada apenas como um modismo de natureza didática, mas como uma estratégia que tem como principal objetivo reposicionar rituais institucionalizados a respeito da avaliação discente, perpassada por tantas crenças, dilemas e atitudes que permeiam as experiências dos diferentes agentes, muitas vezes, impossibilitando rupturas mais amplas, ágeis e evidentes no sistema.

A reflexão fundamentada e a ação baseada em reflexão constante são elementos-chave para conduzir (re)configurações desde uma tomada de decisão no plano micro (a sala de aula), podendo repercutir, a médio e longo prazo, nos planos meso e macro (nos currículos dos cursos em abordagens mais coletivistas e na instituição em si, recriando outras formas de expressar os resultados acadêmicos que não por meio do tradicional sistema numérico). Quanto mais nos dispusermos, na docência universitária, a assumir essa responsabilidade, mais protagonismo terão as decisões situadas e menos estaremos sujeitos a um imaginário que reifica um conjunto de supostas verticalidades, ao tentar (re)produzir respostas improdutivas aos mesmos problemas de

forma sistemática (por exemplo, avaliações ineficazes com resultados tanto de performance quanto de aprendizagem igualmente insignificantes).

Concluimos, assim, que mais pesquisas moduladas por essa perspectiva metodológica (inserção da estratégia de critical friends) podem ser efetuadas, especialmente por incidirem no campo do desenvolvimento profissional de professores do Ensino Superior e serem muito mais efetivas do que outras estratégias de formação continuada mais tradicionais, como cursos de curta duração ou palestras, justamente porque reforçam a processualidade da tomada de decisão, dando mais sentido consolidado a quem a executa e quem se vê diretamente afetado por ela (no caso, os alunos, de quem também se espera uma atuação protagonista e propositiva na questão abordada neste trabalho, ou seja, o caráter e a dimensão daquilo que lhes cabe e pelos quais valem a pena serem avaliados).

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul), pela bolsa de iniciação científica da aluna Mônica Carolina Alves e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de iniciação científica da aluna Eduarda Estevez, as quais colaboraram nesta pesquisa com a transcrição de dados de aula e de entrevista, bem como escrita de diário de campo de observação de aula. Agradecemos também às referidas alunas.

## 7 REFERÊNCIAS

- Aubusson, P., & Schuck, S. (2008). Researching and learning from our practices. *Teacher learning and development: The mirror maze*, 1-12. Springer.
- Behares, L.E. (2011). *Enseñanza y producción de conocimiento*. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República.
- Blass, L., & Irala, V. B. (2020). O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) como metodologia de ensino em aulas de Cálculo Numérico. *Revista De Educação Matemática*, 17, e020035. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id360>.
- Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.
- Butler, H., Krelle, A., Drew, S., Seal, I., & Trafford, L. (2011). *The critical friend: Facilitating change and wellbeing in school communities*. Acer Press.
- Cornejo, J. (2016). El Self-Study de la práctica de los formadores de futuros profesores: bases teóricas, características y modalidades metodológicas. *Formadores de formadores, descubriendo la propia voz a través del Self-Study*, 25-64. OEI.
- Darezzo Filho, A; Milani, D.; Andrade, E. L.; Lopes, V.L.R. (1978). Cálculo Numérico no Ciclo Básico. *Anais do Simpósio Nacional de Cálculo Numérico*. Belo Horizonte, MG, Brasil, 1. pp.41-45.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2006). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. In *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Artmed.



- Donoso-Díaz, S., Iturrieta, T. N., & Traverso, G. D. (2018). Sistemas de Alerta Temprana para estudiantes en riesgo de abandono de la Educación Superior. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(100), 944-967.
- Fluck, A., & Hillier, M. (2016). *Innovative assessment with eExams*. In Australian Council for Computers in Education Conference, Brisbane (Vol. 29).
- Francis Dr, J. E. (2018). Linking rubrics and academic performance: An engagement theory perspective. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 15(1), 3.
- Gentil, V.K. (2017). *Expansão, interiorização e democratização de acesso à educação superior pública: o caso da UNIPAMPA*. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Pontifícia Universidade Católica (PUC, RS), Porto Alegre.
- Goffman, E. (2011). *Ritual de interação: ensaios sobre o comportamento face a face*. Vozes. 255p.
- Gonçalves, C.A.; Magalhães, P.A.A. (1978). *Algumas reflexões sobre o Ensino de Cálculo Numérico e a evolução tecnológica nas décadas de 60 e 70*. Anais do Simpósio Nacional de Cálculo Numérico. Belo Horizonte, MG, Brasil, 1. pp.8-22.
- Hoffmann, J. (2006). *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Mediação. 176p.
- Howell, R. J. (2014). Grading rubrics: hoopla or help? *Innovations in education and teaching international*, 51(4), pp. 400-410.
- Jorge, E.A. (1978). *CEPAN: criação de um novo contexto*. Anais do Simpósio Nacional de Cálculo Numérico. Belo Horizonte, MG, Brasil, 1. pp.23-33.
- Justo, D.A.R.; Sauter, E.; Azevedo, F.S.; Guidi, L.; Konzen, P.H.A. (orgs.). (2018). *Cálculo Numérico: um livro colaborativo (versão Python)*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado em 16, janeiro, 2019, de <https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico>
- Keller-Franco; E. (2018). Currículo por projetos: repercussões para a inovação na Educação Superior e no Ensino de Engenharia. *Espaço do Currículo*, 11 (1), pp. 14-28.
- Lacués, E. (2018). Tendencias en la enseñanza de la Matemática en el nivel universitario inicial. In Eduardo Fiore Ferrari & Julia Leymonie Sáenz (Comps.). *Didáctica Práctica para la enseñanza básica, media y superior* (pp.395-408). Magro Editores.
- Lock, J., Kim, B., Koh, K., & Wilcox, G. (2018). Navigating the tensions of innovative assessment and pedagogy in higher education. *Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(1), n1.
- Lougharan, J.; Russell, T. (2016). Comenzando a entender la enseñanza como una disciplina. T.Russell, R. Fuentealba & C.Hirmas (Comps.). *Formadores de formadores, descubriendo la propia voz a través del self-study* (pp. 65-76). OEI.
- Luckesi, C. C. (2011). *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. Cortez Editora, 272p.

- Marcovitch, J. Monitoramento das métricas de desempenho acadêmico (2018). In J. Marcovitch (Org.). *Repensar a universidade: desempenho acadêmico e comparações internacionais*. (pp.95-110). Com-Arte; Fapesp.
- Mariani, V. C., Preto, T. M., & Guedes, A. L. P. (2005). Utilização do Maple, MATLAB e SCILAB nos Cursos de Engenharia. In *Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia* (Vol. 9). Campina Grande, PB, Brasil.
- Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2017). *Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica*. Editora Livraria da Física.
- Morosini, M.C.; Fernandes, C.M.B.; Leite, D.; Franco, M.E.; Cunha, M.I.; Isaia, S.M.A. (2016). A qualidade da Educação Superior e o complexo exercício de propor indicadores. *Revista brasileira de educação*. Vol. 21, n. 64 (jan./mar. 2016), p. 13-37.
- Norainiidris; Saras Krishnan; Roslindaithnin; Mohd Fadzildauld; Zainol Mustapha (2015). Innovating Higher Education: redesigning assessment. *International Journal of Management and Applied Science*, 1 (8), pp. 96-98.
- Parmar, H. L., Muralinath, P., Kumar, J., & Parmar, M. (2018). Rubric based assessment of model making: an outcome based approach. *J Eng Educ Transform, Special Issue* (Jan).
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas*. Artmed. 183p.
- Ponte, J. P., & Henriques, A. (2013). Problem posing based on investigation activities by university students. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 145-156.
- Ramos-Rodríguez, E., Martínez, P. F., & Da Ponte, J. P. (2017). An approach to the notion of reflective teacher and its exemplification on mathematics education. *Systemic practice and action research*, 30(1), pp. 85-102.
- Rampton, B. (2006). Continuidade e mudança nas visões de sociedade em Linguística Aplicada. In L. P. da Moita Lopes (org.). *Por uma Linguística Aplicada indisciplinar* (pp.109-128). Parábola.
- Ravela, P.; Picaroni, B.; Loureiro, G. (2017). *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula?* Magro. 277p.
- Reis, J.B. (1978). *Matemática Numérica (Cálculo Numérico): caracterização, motivação, conteúdo, metodologia, utilização*. Anais do Simpósio Nacional de Cálculo Numérico. Belo Horizonte, MG, Brasil, 1. pp. 46-77.
- Russell, T., Fuentealba, R., & Hirmas, C. (2016) (Comps.). *Formadores de formadores, descubriendo la propia voz a través del self-study*. OEI.
- Sandretto, S. (2009). Tensiones teórico-metodológicas desde una mirada post estructural, en un proyecto de investigación de self-study colaborativo. In T.Russell, R. Fuentealba & C.Hirmas (Comps.). *Formadores de formadores, descubriendo la propia voz a través del self-study* (pp. 97-116). Santiago do Chile: OEI.
- Santos, N. C. C., & Irala, V. B. (2018). Avaliação da aprendizagem no contexto universitário: um estudo preliminar no campus Bagé da UNIPAMPA. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 10(2). Recuperado em 11, dezembro, 2020, de <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/34202/19636>.



- Schuck, S., & Russell, T. (2016). Self-Study, Amistad crítica y las complejidades en la formación de profesores. *Formadores de formadores, descubriendo la propia voz a través del self-study*, pp. 117-132. Santiago do Chile: OEI.
- Silva, C., & Ribeiro, I. (2007). Autorregulação: Influência no sucesso escolar dos alunos universitários. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*, 1, pp.139-150.
- Vasconcellos, C. H., & Barroso, L. C. (1994). Cálculo numérico e desenvolvimento tecnológico. *Educação & Tecnologia*, 1(1), pp. 25-28.
- Von Davier, A. A., Zhu, M., & Kyllonen, P. C. (Eds.). (2017). *Innovative assessment of collaboration*. New York, NY: Springer. 330p.
- Zabalza, M.A. (2004). Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed. 160p.

#### COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Blass, L., Irala, V. B. (2020). Desenho avaliativo por rubricas em disciplina multicurso: análise de uma implementação piloto. *Holos*. 36(7), 1-24.

#### SOBRE OS AUTORES

##### L. BLASS

É graduado em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI). Possui mestrado em Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) e doutorado em Modelagem Computacional pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). É docente da área de Matemática da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Bagé, atuando em diversos cursos de engenharia e licenciaturas. Coordena os projetos “Produção de material didático para o ensino de Equações Diferenciais” e “Implementação dos métodos numéricos estudados na componente curricular de Cálculo numérico com propósito de ser usado como aplicativo de celular” e é colaborador no projeto “Materiais didáticos autorais e avaliação no ensino: políticas educacionais situadas”. É membro do Grupo de Pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação (GAMA). E-mail: [leandrobllass@unipampa.edu.br](mailto:leandrobllass@unipampa.edu.br)  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2302-776X>

##### V. B. IRALA

É graduada em Letras – Português/Espanhol e respectivas literaturas (Licenciatura) pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP). Possui mestrado e doutorado em Letras – Linguística Aplicada pela Universidade Católica de Pelotas (UCPel). Realizou pós-doutorado na Universidad de la República, na Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. É docente do curso de Letras – Línguas Adicionais (Inglês e Espanhol) e do Mestrado Acadêmico em Ensino da UNIPAMPA. É líder do Grupo de Pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação (GAMA/registrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq). Coordena o projeto: “Aprendizagens ativas e colaborativas: análise da percepção docente, do engajamento discente, da autorregulação e do processo avaliativo”. E-mail: [valescairala@unipampa.edu.br](mailto:valescairala@unipampa.edu.br)  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6190-8440>

**Editor(a) Responsável:** Francinaide de Lima Silva Nascimento

**Pareceristas Ad Hoc:** VIVIANE DAL MOLIN DE SOUZA E DÊNIS EMANUEL DA COSTA VARGAS



