

## Autoavaliação como proposta de avaliação formativa em disciplinas de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

Marcelo Dall'Alba Boeira<sup>1</sup>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4449-6661>

Luciano Andreatta Carvalho da Costa<sup>2</sup>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6455-5238>

Eder Julio Kinast<sup>3</sup>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5822-489X>

### Resumo

A autoavaliação pode ser uma alternativa para promover uma avaliação formativa que indique ao estudante como está sendo desenvolvida sua aprendizagem e, ao professor, pode indicar caminhos a serem seguidos na continuidade da sua metodologia de ensino. Este trabalho teve por objetivo elaborar um modelo de criação de um questionário de autoavaliação na busca por uma alternativa de avaliação formativa. Como exemplo de utilização desse modelo foi construído e aplicado um questionário, com questões sobre prática e forma de estudo que se relacionam com as disciplinas de STEM – Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, a 34 estudantes do Ensino Médio de uma escola técnica no ano de 2022. Os dados foram utilizados para reflexões a respeito da prática docente e de estudo dos alunos. O produto educacional resultante - metodologia para a elaboração de um questionário de autoavaliação das disciplinas de STEM - está disponibilizado no repositório EDUCAPES.

**Palavras-chave:** avaliação diagnóstica; avaliação da aprendizagem; questionário de autoavaliação.

### Abstract

The self-assessment can be an alternative to promote a formative assessment that indicates to the student how their learning process is being developed and to the teacher it can be an element for choosing paths to be followed in the continuity of the teaching methodology. This work aimed to develop a self-assessment questionnaire in the search for an alternative for formative assessment. For this, a questionnaire was built with questions about practice and study methods that relate to the STEM disciplines - Science, Technology, Engineering and Mathematics. This questionnaire was applied to 34 high school students of a technical school in the year 2022. The data obtained were used to reflections on the teaching practice and students' study. The resulting educational product - methodology for the creating of a self-assessment questionnaire for STEM subjects - is available in the EDUCAPES repository.

**Keywords:** diagnostic assessment; learning assessment; self-assessment questionnaire.

**Citação:** BOEIRA, Marcelo Dall'Alba; COSTA, Luciano Andreatta Carvalho da; KINAST, Eder Julio. Autoavaliação como proposta de avaliação formativa em disciplinas de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática *Revista Estudos Aplicados em Educação*, v. 8, e20239192, 2023. DOI <https://doi.org/10.13037/reae.vol8.e20239192>

<sup>1</sup> Mestre em Formação Docente para STEM pela UERGS. Professor da Fundação Liberato do Rio Grande do Sul. E-mail: [marcelo.boeira@liberato.com.br](mailto:marcelo.boeira@liberato.com.br)

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia pela UFRGS. Professor UERGS e Fundação Liberato. Docente permanente PPGSTEM e PPGED-MP /UERGS. E-mail: [luciano-costa@uergs.edu.br](mailto:luciano-costa@uergs.edu.br)

<sup>3</sup> Doutor em Física pela UFRGS. ProfesSor UERGS. Docente permanente PPGSTEM/UERGS. E-mail: [eder-kinast@uergs.edu.br](mailto:eder-kinast@uergs.edu.br)



## 1 Introdução

O complexo ato de educar, no contexto escolar, é um processo dinâmico, no qual os sujeitos se transformam. Essa transformação pode acontecer de modo a formar sujeitos acríticos e apenas recebedores de informação, ou ela pode ser “libertadora”, termo cunhado por Freire (1999). Como educação libertadora, “...ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 2003, p. 47).

A constituição do conhecimento se dá em um processo com diferentes etapas, as quais culminam, geralmente, em uma prática avaliativa. Muitas vezes, a avaliação se dá de forma unidirecional, onde o educador avalia e “julga” os estudantes de forma improvisada e arbitrária (Hoffmann, 1996).

Esta reflexão de Hoffmann (1996), mostra que a avaliação escolar, etapa fundamental no processo educativo, vem ocorrendo em um modelo tradicional, desconsiderando a potencialidade de enriquecimento da aprendizagem em um processo avaliativo, no qual o estudante é autor principal, mediado pelo professor.

Uma questão levantada por Zabala (1998), quanto à problemática da avaliação, relata apenas a busca por resultados obtidos pelos alunos, sendo um instrumento de teste para verificar se os estudantes atingiram satisfatoriamente determinados objetivos preestabelecidos. O autor levanta o debate sobre o papel da avaliação:

Basicamente, a avaliação é considerada como um instrumento sancionador e qualificador, em que o sujeito da avaliação é o aluno e somente o aluno, e o objeto da avaliação são as aprendizagens realizadas segundo certos objetivos mínimos para todos (Zabala, 1998, p. 195).

O ponto dessa abordagem é que ela acaba se concentrando no resultado e não no processo como um todo. Sem essa reflexão mais ampla, a avaliação se torna um instrumento apenas de medida de resultados, não contribuindo para a qualificação do processo de ensino (Sacristán, 2011).

Luckesi (2005) aponta a avaliação no contexto educacional, como um ato diagnóstico sobre a aprendizagem, que teria como objetivo a melhoria da qualidade do que o aluno aprende, instrumentalizando todos os elos envolvidos no ato pedagógico, sendo processual, dinâmica e inclusiva, configurando, assim, um ato democrático.

## 2 A importância da avaliação formativa e da autoavaliação

Os métodos avaliativos feitos no formato tradicional, onde o professor avalia e categoriza o educando a partir de padrões pré-concebidos de testagem de conhecimentos, são silenciadores, de acordo com Freire (1997, p. 131). O autor ressalta a importância de se “lutar em favor da compreensão e da prática da avaliação enquanto instrumento de apreciação do que fazer de sujeitos críticos a serviço, por isso mesmo, da libertação e não da domesticação”.

Entende-se aqui que a aprendizagem significativa, de Ausubel (1982), também é uma perspectiva epistemológica importante, uma vez que considera que a atribuição de significados a um novo conceito se dá a partir da interação com os conhecimentos prévios. Ou seja, a aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação recebida pelo sujeito interage com uma estrutura de conhecimento prévio, que seriam conceitos denominados subsunçores, onde se ancoram novas aprendizagens.

Essas concepções estão de acordo com uma metodologia de aprendizagem que envolve os sujeitos em diferentes aspectos, tanto cognitivos quanto sociais, e consideram os



conhecimentos prévios de cada um, além de enfatizar a aprendizagem como própria do indivíduo, ou seja, sendo um processo que dependerá das vivências e subjetividades dos estudantes.

Faz-se necessário refletir sobre todo o processo de ensino e da aprendizagem, sendo a avaliação um elo frágil no processo. Nesse sentido, a avaliação orientada, formativa, tal como a autoavaliação, é entendida como uma ferramenta de aprendizagem e autonomia (Marxreiter, 2021). Ainda segundo Perrenoud (1999), a avaliação é formativa quando possibilita aos estudantes aprenderem de forma significativa, tornando-se cidadãos críticos e, dessa forma, participativos na sociedade.

Para Fernandes (2008, p. 358), o objetivo da avaliação formativa seria “melhorar as aprendizagens dos alunos através de uma criteriosa utilização da informação recolhida para que professores e alunos possam perspectivar e planejar os passos seguintes”.

Abrecht (1994) se refere à avaliação formativa como um processo direcionado ao educando, considerando suas subjetividades e as diferentes realidades de vida, o que torna o aluno o ator fundamental no processo de aprendizagem, colocando essa forma de avaliação como um ato contínuo ao processo, e não como um produto final.

Nesse sentido, a avaliação formativa se apresenta como uma possibilidade de avaliação que procura considerar os processos cognitivos dos educandos, relacionados à bagagem de aprendizagens que os sujeitos possuem, associados aos processos de regulação, autoavaliação e autorregulação das aprendizagens (Fernandes, 2006).

Existe alternativa para promover uma avaliação que contemple os diferentes sujeitos, enquadrando-se nos parâmetros de uma avaliação formativa. Essa alternativa encontra-se na autoavaliação, se elaborada à luz de práticas que considerem os conhecimentos prévios dos sujeitos, seus processos cognitivos e seu tempo de aprender. Um processo de autoavaliação formativa auxilia no desenvolvimento da autonomia do aluno sobre seu processo de aprendizagem (Régnier, 2002). Além disso, a autoavaliação desempenha um papel privilegiado por ser exercida pelo próprio sujeito da aprendizagem, no caso, o estudante (Pinto; Santos, 2009; Hadji, 2011).

A autoavaliação permite ao estudante desenvolver um processo eficiente de aprendizagem (Viallet; Maisonneuve, 1990). Isso ocorre porque o aluno precisa refletir sobre a sua prática de aquisição de conhecimentos, um dos pilares na avaliação formativa. Além disso, é um “processo pelo qual o próprio aluno analisa continuamente as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento, registra suas percepções e sentimentos e identifica futuras ações, para que haja avanço na aprendizagem” (Boas, 2008, p. 51).

Para Hoffmann (2014, p. 60):

[...] um processo de autoavaliação só tem significado como reflexão do educando, tomada de consciência individual sobre suas aprendizagens e condutas cotidianas, de forma natural e espontânea como aspecto intrínseco ao seu desenvolvimento, e para ampliar o âmbito de suas possibilidades iniciais, favorecendo a sua superação em termos intelectuais.

Nesse sentido, se faz necessário estabelecer instrumentos de avaliação que coloquem os estudantes como protagonistas no processo de aprendizagem. Assim, a avaliação ou a autoavaliação, torna-se mais uma etapa de reconhecimento do que se construiu e de quais rumos devem ser tomados para seguir com o aprendizado (Hoffmann, 1996; Hoffmann, 2014; Luckesi, 2011).

Baseado em Régnier (2002), pode-se dizer que um processo de autoavaliação promove diferentes e importantes atitudes no desenvolvimento da aprendizagem, sendo um instrumento que favorece a autorregulação, o autoconhecimento, a autonomia, a responsabilidade, o



aprender a aprender, a autoformação, além do desenvolvimento do espírito crítico. Essas características da autoavaliação são diferentes de tudo que encontramos na avaliação formal e tradicional, que vem sendo utilizada de forma automatizada por muitos professores imersos em um sistema educacional que cobra muito por resultados quantitativos, deixando de contemplar uma aprendizagem necessária para a vida.

Quando se fala em autoavaliação, é preciso entender que diferentes respostas são possíveis para a mesma pergunta, dependendo de quem responde (Francisco; Moraes, 2013). Esse pode ser um grande desafio na elaboração e consequente utilização de um instrumento de autoavaliação verdadeiramente formativo.

Entretanto, Hoffmann (2014, p. 59) alerta para um ponto muito importante quando se trata de realizar autoavaliação do aluno no contexto escolar, o que pode enviesar o objetivo primordial do processo:

Muito aquém de processos de autorregulação de aprendizagem ou metacognição, os processos de autoavaliação acabaram por se caracterizar em processos “autossentencivos” de atitudes e relações pessoais nas escolas. No Ensino Médio e nas universidades, chega-se ao excesso dos estudantes responderem, autonomamente, pela sua aprendizagem, atribuindo-se conceitos e graus que são aceitos incondicionalmente pelos professores para não serem considerados autoritários. Remete-se aos estudantes uma autoridade e um compromisso sério que compete a todo professor universitário: de melhor conhecê-los para o agir pedagógico, necessariamente exigente à formação do profissional.

A reflexão que propõe Hoffmann (2014) é mais do que um alerta ao ato da autoavaliação, mas também uma crítica sobre a condução desse tipo de avaliação, que não deve colocar no estudante toda a responsabilidade no processo. Ao contrário, alerta para a insistência de que a avaliação, na sua forma de autoavaliação, precisa ser bem planejada pois pode-se acabar com uma exposição e responsabilização unicamente do educando no processo.

Hoffmann (2005) ainda traz a necessidade de construção de uma autoavaliação em que o educando seja instigado a refletir sobre a forma como conduz seu aprendizado, referindo-se às estratégias de aprendizagem, assim como poderia ser feito ao questionar o aluno para explicar como resolveu alguma questão acadêmica solicitada, tal como um cálculo matemático. Essa abordagem levaria o educando a refletir sobre o caminho mental percorrido no seu processo de aprendizagem, o que tornaria efetiva a reflexão e posterior intervenção ou tomada de decisões pelo próprio sujeito que está em processo de aprendizagem.

Essa abordagem parece se mostrar um amadurecimento do pensamento crítico do aluno sobre sua própria construção da aprendizagem, uma vez que ele precisará explicar seu raciocínio sobre determinado assunto, o que pode auxiliar a localizar suas possíveis lacunas de entendimento do que está sendo proposto (Luckesi, 2011).

### 3 A aprendizagem e a avaliação na perspectiva do movimento STEM

No âmbito do debate acerca da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem e, entendendo que a avaliação é parte do ato pedagógico e não o seu final (Sacristán, 2011), para além da questão crucial em se estabelecer processos avaliativos formativos que cumpram a tarefa de avaliar promovendo aprendizagem, se faz necessário refletir sobre outros aspectos da sala de aula. Um desses aspectos, considerado neste trabalho, diz respeito a algumas disciplinas que são apresentadas aos estudantes e de que forma eles se relacionam (aceitam/compreendem) com elas.



O processo de ensino, para além da avaliação, continua sendo desenvolvido de maneira tradicional, em que estudantes não participam da sua construção e apenas recebem instruções. Em uma perspectiva de qualificar essa forma histórica de ensino, existem estratégias emergentes que surgem com o intuito de relacionar o que se aprende, com as necessidades encontradas no cotidiano, especialmente ligadas à resolução de problemas. Uma delas é a movimento STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) o qual se propõe a instigar os estudantes a pensarem de forma a desenvolver o raciocínio para a solução de problemas reais de forma multidisciplinar, conectando o que aprende com seu cotidiano (Prado; Silva, 2020; Breiner *et al.* 2012).

Tem sido constatado que cada vez menos indivíduos se interessam em se tornar profissionais das áreas das Ciências Exatas (Lopes *et al.* 2022). Esse fato compromete o desenvolvimento das áreas tecnológicas no Brasil e no mundo. Nesse sentido, entende-se urgente pensar em estratégias que atraiam os estudantes para as áreas relativas às disciplinas STEM “Com intuito de impulsionar o processo criativo, o pensamento crítico, a investigação e a experimentação por meio da educação científica” (Barone; Yepes, 2018).

Abordar o ensino diferenciado para essas áreas, tornando-as mais atrativas, vai ao encontro da necessidade de aumentar o interesse dos estudantes por esses campos do conhecimento (Burgo; Gallardo; Aranda, 2019). Além disso, as disciplinas de STEM, nesse movimento inovador, são trabalhadas de forma a contemplar as necessidades atuais voltadas para as demandas de desenvolvimento tecnológico de nossos tempos, integrando as disciplinas de Ciências e Matemática e áreas como computação (Tecnologia) e design (Engenharia) (Pugliese, 2020).

É inquestionável a necessidade de desenvolvermos cada vez mais conhecimentos nas áreas tecnológicas para o desenvolvimento educacional e produtivo do nosso país, o que remete à importância desse movimento inovador (Pugliese, 2020; Silva *et al.* 2019). Especialmente conectar a educação com as demandas da sociedade nos tempos atuais, uma vez que as pessoas precisam do desenvolvimento tecnológico no seu cotidiano, torna o movimento STEM uma abordagem necessária e que demonstra alta potencialidade, especialmente no sentido de desenvolver aprendizagem de forma atrativa e qualificada.

Lopes *et al.* (2022) concluem que o movimento STEM auxilia na promoção de uma formação para os estudantes com uma “perspectiva atual, interdisciplinar, crítica e emancipatória, a fim de evitar a insatisfação dos educandos e educadores com o excesso do modelo tradicional em que as escolas se mantêm”. Além disso, destacam a condição intrínseca às disciplinas STEM quando relacionadas na promoção da investigação, participação ativa, colaboração, produção, criticidade, autonomia, entre outras capacidades essenciais em uma educação que busca o desenvolvimento pleno de seus educandos.

Unindo o entendimento de que é urgente elencar estratégias de avaliação diferenciadas que contemplem a autonomia dos estudantes no seu processo de aprendizagem, com a perspectiva de que o ensino das disciplinas de STEM promove autonomia e se relaciona a uma forma de ensino que estimula o desenvolvimento de habilidades importantes, entende-se que seja relevante repensar a avaliação, utilizando um instrumento que possa ser aplicado para autoavaliação nas disciplinas de STEM, mais especificamente na Matemática.

Nesse contexto, apresenta-se a ideia do emprego de uma forma ativa de avaliação, a autoavaliação, bem como se enfatiza a metodologia STEM no ensino, entendendo ser esta uma alternativa importante na aprendizagem das disciplinas ligadas à Ciência, Tecnologia e Matemática.





Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo para a criação de um questionário de autoavaliação com foco nas disciplinas de STEM, que contemple os aspectos teóricos e metodológicos aqui apresentados.

Dessa maneira, pretende-se contribuir para a comunidade acadêmica e escolar, que pode, a partir deste trabalho, e levando em consideração as características específicas de sua realidade, elaborar e aplicar um questionário de autoavaliação.

A elaboração de produtos educacionais que possam ser replicados em outras realidades, é uma das características desejáveis da área de ensino da CAPES à qual pertence o Programa de Pós-Graduação em docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática – PPGTEM/UERGS, em que foi realizado este trabalho a partir de uma dissertação de mestrado, concluída no início de 2022.

#### 4 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho desenvolveu-se a partir de três frentes de ação: (i) pesquisa bibliográfica, resultando em um embasamento teórico para a elucidação dos conceitos que envolvem a avaliação da aprendizagem; (ii) construção de um modelo que desse subsídios teóricos para a elaboração de um questionário de autoavaliação (essa é a frente de ação mais importante, que resultou no produto educacional da dissertação de mestrado); e (iii) criação e aplicação de um questionário, direcionado à disciplina de Matemática na realidade do curso de Mecânica de uma escola técnica de nível médio, como forma de exemplificar o modelo proposto de construção do questionário.

A abordagem metodológica utilizada na construção do referencial teórico (frente de ação 1) tem natureza qualitativa do tipo levantamento bibliográfico resultando na revisão da literatura, o que foi utilizado na obtenção de conceitos que foram necessários para a reflexão e construção do questionário apresentado (frente de ação 2). Em relação aos seus procedimentos, o trabalho se enquadra em pesquisa-ação.

Para efetivar a construção do questionário de autoavaliação na realidade onde o mesmo foi aplicado (frente de ação 3), utilizaram-se alguns conceitos importantes que devem ser avaliados no processo de aprendizagem nas disciplinas de STEM.

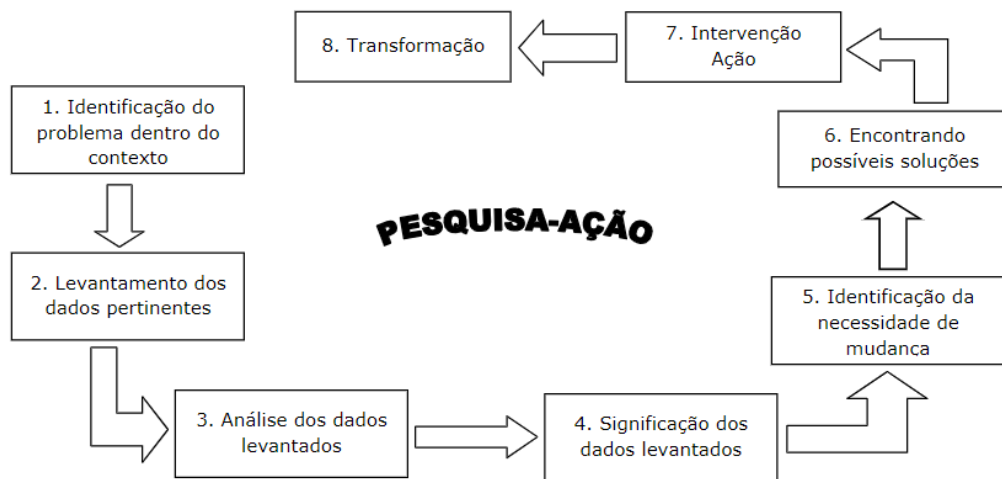
O princípio norteador foi a busca pelos ideais elencados no relatório da UNESCO de Jacques Delors, que completam, em síntese, os cinco pilares da educação no século XXI, que seriam as necessidades de aprendizagem do milênio - Aprender a conhecer, Aprender a fazer, Aprender a conviver, Aprender a ser e Aprender a sentir, além do Projeto Político Pedagógico da escola técnica onde se realizou a pesquisa.

De acordo com Koerich *et al.* (2009, p. 717) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa interpretativa que abarca um processo metodológico empírico. Compreende a identificação do problema dentro de um contexto social e/ou institucional, o levantamento de dados relativos ao problema, a análise e significação dos dados levantados pelos participantes, a identificação da necessidade de mudança, o levantamento de possíveis soluções e, por fim, a intervenção e/ou ação propriamente dita no sentido de aliar pesquisa e ação, simultaneamente.

O esquema a seguir explicita a metodologia da pesquisa-ação:



Figura 1 - Metodologia



Fonte: Koerich *et al.* (2009)

A elaboração do questionário foi desenvolvida com base em aspectos que entendemos serem relevantes no sentido de desenvolver nos alunos reflexões sobre suas atitudes em relação ao próprio estudo. As alternativas de respostas tiveram como base a escala Likert de 1 a 5 pontos, em que: 1 refere-se à “Certamente”, 2 refere-se à “Muito provável”, 3 refere-se à “Possivelmente”, 4 refere-se à “Pouco provável” e 5 refere-se à “Certamente não”.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho foi garantida a total privacidade dos dados e a fidelidade das respostas. A Resolução 510/16 bem como a Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos guiou todas as etapas dessa pesquisa.

## 5 Procedimentos utilizados para a elaboração do questionário de autoavaliação (frentes de ação 1 e 2)

Entende-se que a aprendizagem seja um caminho pelo qual cada sujeito irá percorrer a seu tempo e a seu modo, a partir dos conhecimentos já adquiridos e para os quais, aquele sujeito atribui, mesmo que inconscientemente, um valor, um sentido.

Segundo Luckesi (2011, p. 54):

Para que a avaliação funcione para os alunos como um meio de autocompreensão, importa que tenha, também, o caráter de uma avaliação participativa. Por participativo, aqui, não estamos entendendo o espontaneísmo de certas condutas autoavaliativas, mas sim a conduta segundo a qual o professor, a partir dos instrumentos adequados de avaliação, discute com os alunos o estado de aprendizagem que eles atingiram.

Assim, a criação e análise de um instrumento de autoavaliação é também uma discussão do processo de ensino, com os atores da sala de aula. O objetivo da participação para Luckesi (2011):

[...] é professor e alunos chegarem juntos a um entendimento da situação de aprendizagem que, por sua vez, está articulado com o processo de ensino. Então, não será uma discussão abstrata, mas sim uma discussão a partir de resultados efetivos da aprendizagem, manifestados nos instrumentos elaborados e utilizados.

Tomando como base as reflexões feitas a partir da bibliografia apresentada e, em diálogo com Vieira (2013), que traz pressupostos e informações estatísticas a se considerar ao elaborar questionários, apresentamos uma proposta quanto aos procedimentos básicos para construção do questionário de autoavaliação:

- a) Ter a clareza do objetivo do questionário, provocar a reflexão e verificar o grau de desenvolvimento de competências individuais e do grupo;
- b) Construir um plano de trabalho constituído de habilidades que devem ser reconhecidas pelos estudantes para desenvolver as competências desejadas;
- c) Determinar quais são essas habilidades e quais as ferramentas relacionadas para desenvolver cada competência;
- d) Criar perguntas claras que evidenciem na prática de sala de aula o desenvolvimento dessas habilidades. Sugere-se aqui ao menos três séries de perguntas para cada habilidade a ser desenvolvida, para se ter um parâmetro em relação ao nível de desenvolvimento da habilidade. Entendemos que isso ajuda a ter um resultado mais preciso;
- e) Ao agrupar as três perguntas relacionadas à mesma habilidade e analisar as respostas, a opinião do estudante em relação ao desenvolvimento da habilidade será mais confiável;
- f) Para responder às perguntas do questionário, sugere-se que a escala utilizada seja a Likert, com 5 ou 7 níveis, ou opções de respostas, para que se possa analisar o grau de opinião do estudante em relação ao desenvolvimento da habilidade questionada;
- g) A criação das perguntas e dos níveis de respostas devem ser feitas pelo grupo de professores, ou pelo menos mais de um professor das disciplinas de STEM, o que possibilita uma maior discussão e validação dos itens;
- h) A escala Likert precisa contemplar perguntas estruturadas de forma quantitativa com uma abordagem qualitativa, o que parece ser o modelo ideal para um questionário de autoavaliação das disciplinas de STEM;
- i) Para análise das respostas, criar uma escala numérica conforme a quantidade de níveis, podendo, a partir daí, calcular a média e o desvio padrão dessas respostas.

Com base nesses procedimentos básicos, e tendo as quatro necessidades da aprendizagem neste milênio (Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a conviver e Aprender a ser), foram construídos os itens para o questionário de autoavaliação, segundo os seguintes critérios:

- Dimensionalidade: número necessário de itens, com base nas experiências e no conhecimento das competências que se quer avaliar;
- Confiabilidade: as respostas devem ser creditadas conforme o que se espera. Para medir a confiabilidade do instrumento vamos medir a consistência a partir da relação entre as respostas que dão base a uma mesma habilidade;





- Validade: qualidade e condição do item. Referendar o esperado como resposta e, se esse item é fruto de um bom referencial teórico que embasa o que está sendo perguntado.

### 6 Proposição de um plano de trabalho para construção e aplicação de um questionário de autoavaliação (frente de ação 3)

Como forma de exemplificar o percurso realizado pelos autores, na construção do seu questionário, apresenta-se aqui um plano de trabalho (ver Tabela 1) elaborado pelos autores a partir das competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018), que traz elementos para a construção de um questionário de autoavaliação relacionado às competências da área de Matemática, especificamente para a unidade Função Polinomial de 1º grau.

O questionário contendo quinze questões (terceira coluna Tabela 1), foi elaborado a partir do plano detalhado nas duas primeiras colunas da mesma tabela, em correspondência às competências e habilidades propostas e foi aplicado a trinta e quatro estudantes de segundo ano do ensino médio.

As opções de resposta foram: “Certamente”, “Muito provável”, “Possivelmente”, “Pouco provável” e “Certamente não”.

Com o objetivo de manter os dados de identificação em total sigilo e a fidelidade dos dados coletados de cada sujeito da pesquisa, os estudantes foram identificados por a1, a2, a3 e assim por diante.

**Tabela 1** - Plano de trabalho e questões

UNIDADE	Função Polinomial do 1º grau	
COMPETÊNCIAS (BNCC)	HABILIDADES (BNCC)	QUESTÕES
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	3.1 - Resolver e elaborar problemas cujo modelo é a função polinomial de 1º grau, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais.	1. Você reconhece, em situações do cotidiano, o padrão e/ou modelo de uma função polinomial do 1º grau?
		2. Em um problema envolvendo função polinomial do 1º grau, você consegue construir o modelo matemático para resolvê-lo?
		3. Você conseguiria elaborar uma situação problema, em que o modelo matemático adotado fosse de uma função polinomial do 1º grau?
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos algébrico, na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.	4.1 - Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano;	4. A localização de pares ordenados no plano cartesiano é algo simples para você?
		5. Você compreende os conceitos de domínio e imagem utilizados para a construção do gráfico da função polinomial do 1º grau?
	4.2 - Distinguir os casos nos quais o comportamento é proporcional,	6. Você consegue construir um gráfico de uma função polinomial do 1º grau a partir da lei da função?
		7. Você identifica o que são grandezas proporcionais?
		8. Você identifica graficamente uma função linear?



	recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.	9. Você sabe determinar para que intervalos uma função é positiva e negativa?
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	5.1- Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano;	10. Com os valores das variáveis dependente e independente em uma tabela, você é capaz de construir um gráfico no plano cartesiano?
		11. Você consegue representar um gráfico no plano cartesiano com os valores de uma tabela construída a partir da lei de uma função polinomial do 1º grau?
		12. Tendo um gráfico representando uma reta, é possível você transcrever valores relacionados para uma tabela?
	5.2- Identificar padrões e criar conjecturas para generalizar e expressar algebricamente generalizações, reconhecendo quando essas são de função polinomial de 1º grau.	13. Você sabe identificar a lei da função polinomial do 1º grau?
		14. Você sabe identificar o coeficiente linear e o coeficiente angular de uma função polinomial do 1º grau?
		15. Você sabe determinar o sinal do coeficiente angular para que a reta desenhada no plano cartesiano seja crescente?

Fonte: elaborado pelos autores.

Em debate com o grupo de estudantes, avaliou-se a clareza exposta nos itens, o entendimento acerca do que foi perguntado e a aceitabilidade das questões. A partir das falas dos estudantes, tais como “as questões estão de fácil entendimento” ou ainda “acho que irá me ajudar a entender porque errei”, entendemos que o questionário teve boa aceitação, pois os estudantes relataram se sentir estimulados a responder, além de ver relação entre o que estavam estudando e as perguntas feitas.

Entende-se que o aluno ter consciência da importância da reflexão sobre o que está aprendendo e sobre a forma como está aprendendo e estudando, pode ser um passo importante na constituição de um modo de aprender que faça sentido e o auxilie a buscar formas alternativas de aprendizagem. Além disso, com um melhor entendimento do estudante sobre seu processo de aprendizagem e, em diálogo com o professor, é possível se pensar em diferentes estratégias de ação para qualificar o ensino e a aprendizagem.

## 7 Exemplo de análise dos dados

Como exemplo, são apresentados os dados coletados nas três primeiras questões do questionário apresentado. Conforme a construção do questionário, um bloco de três itens contempla uma habilidade e um bloco de habilidades contempla uma competência. Essa construção pode ser alterada conforme as necessidades do componente curricular e/ou a situação analisada.

Esse exemplo de questionário foi aplicado nos trinta e quatro estudantes, sendo que os dados levantados foram utilizados pelo aplicador como mais um auxílio na montagem de estratégias dentro da sala de aula para trabalhar conteúdos que necessitam de algum tipo de reforço. Os dados também foram utilizados para, individualmente, propor uma reflexão segundo suas visões ao desenvolvimento de cada habilidade.



Os estudantes a18 e a24 consideraram “a” para os três itens analisados (Tabela 2). Verificando as suas respostas e comparando com as avaliações formais e tradicionais quantitativas realizadas em aula, tem-se o dado de que eles tiveram os melhores desempenhos da turma. Mostra-se interessante que, quando estes alunos responderam o questionário, demonstraram ter percebido entender que desenvolveram as habilidades e a competência.

**Tabela 2** - Respostas das questões 1, 2 e 3 de cada estudante.

	QUESTÕES			
	1	2	3	
a1	B	A	C	+
a2	B	B	C	+
a3	C	C	B	+
a4	C	B	C	+
a5	A	A	A	+
a6	C	A	B	+
a7	B	B	A	+
a8	C	C	D	-
a9	C	B	D	N
a10	B	B	D	-
a11	C	A	B	+
a12	C	A	A	+

	QUESTÕES			
	1	2	3	
a13	A	C	C	+
a14	B	A	A	+
a15	D	D	C	-
a16	D	C	C	N
a17	C	D	D	-
a18	A	A	A	+
a19	C	C	C	N
a20	A	A	A	+
a21	C	D	D	-
a22	B	B	B	N
a23	C	D	E	-
a24	A	A	A	+

	QUESTÕES			
	1	2	3	
a25	B	C	A	+
a26	A	D	E	-
a27	B	C	C	+
a28	E	C	E	-
a29	D	C	D	-
a30	C	D	D	-
a31	C	D	D	-
a32	B	B	C	+
a33	E	E	E	-
a34	B	B	B	+

Legenda:  + Positivo     - Negativo     N Neutro

Fonte: elaborado pelos autores.

Dezoito estudantes responderam da forma entendida pelo professor como positiva (letras “A”, “B” e “C”), quatro de forma neutra (letras “B”, “C” e “D”) e doze de forma negativa (letras “D” e “E”) (Tabela 2).

Na Tabela 3 se apresenta o número de estudantes e suas respostas para a questão um, dois e três. Pode-se dar atenção aos respondentes que assinalaram as letras “d” e “e”, pois estes precisam receber maior cuidado nas estratégias de ensino pós-teste, sendo necessárias intervenções no sentido de readequar a prática/forma de ensino. Estas estratégias também podem ser criadas pelas necessidades ou características de cada uma das habilidades ou competências não desenvolvidas, ou que tenham de ser revisadas, podendo ser elaboradas e trabalhadas entre os diferentes professores do componente curricular.

**Tabela 3** - Número de respostas das questões 1, 2 e 3

	Q1	Q2	Q3
A	6	9	8
B	10	8	5
C	13	9	9
D	3	7	8
E	2	1	4

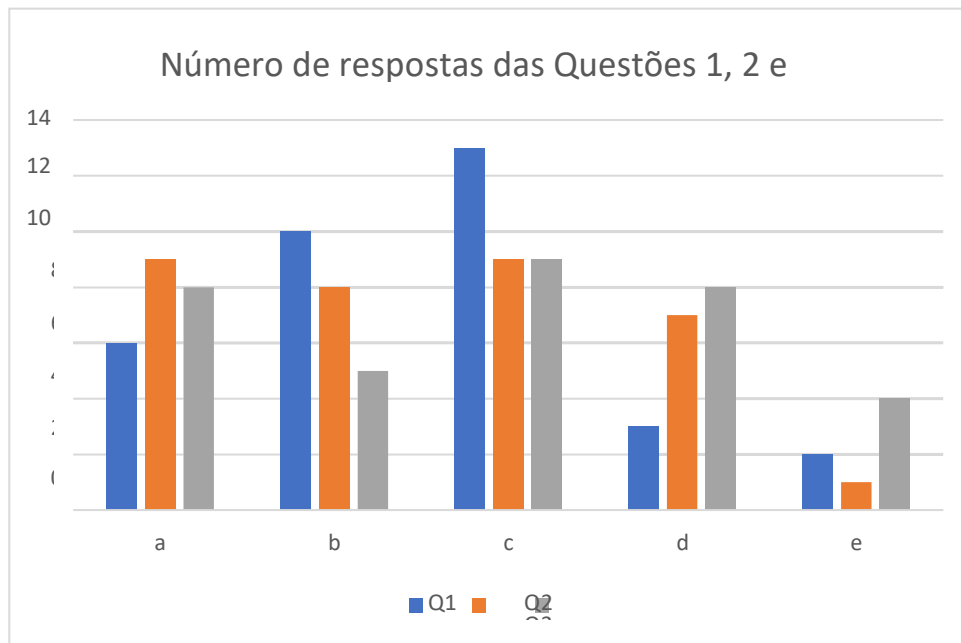
Fonte: elaborado pelos autores.

No gráfico 1, a marcação “c – possivelmente”, pode ser vista como a resposta mais escolhida, marcada por treze estudantes na primeira questão e nove nas outras duas. Mesmo



sendo um posicionamento neutro, não sendo necessariamente dos mesmos estudantes, mostra uma tendência. Somente o estudante a19 marcou todas as suas alternativas na letra c.

**Gráfico 1** – Número de respostas das questões 1, 2 e 3.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Já os estudantes a33 e a21 se autoavaliam com “pouco provável” e “Certamente não”, podendo-se inferir que não conseguiram ou tiveram dificuldades de desenvolver essa habilidade e competência. Esses dois estudantes apresentam baixo rendimento nas avaliações tradicionais quantitativas.

Conforme análise, o estudante a23 reconhece situações que envolvem função polinomial do 1º grau, mas não consegue construir modelos nem elaborar situações problemas. Assim, ele refletiu sobre seu desenvolvimento e apresentou, na sua avaliação quantitativa posterior, um desempenho muito melhor, tendo relatado que o questionário serviu de “alerta” para ele.

Foi possível verificar que não se obteve casos discrepantes entre o respondido no questionário de autoavaliação e a realidade expressa nas avaliações quantitativas.

Vale ressaltar ainda que o questionário foi aplicado da forma mais transparente possível, não tendo caráter punitivo e fazendo com que o estudante fosse parte do processo de autoavaliação, entendendo sua participação e sua preparação.

A partir das conclusões, podemos entender e trabalhar os dados recolhidos do questionário, em que o professor - autor terá de planejar o uso dessas informações e formatar na sua prática o melhor método para analisá-las, podendo gerar a continuidade desse trabalho.

## Considerações finais e perspectivas

O desenvolvimento deste trabalho, a partir das leituras realizadas bem como das reflexões proporcionadas por elas, auxiliam a prática docente voltada à qualidade da educação, o que se entende como fundamental na trajetória de qualquer educador.

Além disso, proporcionar aos estudantes momentos em que eles mesmos podem fazer parte do processo de construção da sua formação, é uma tarefa desafiadora e fundamental na busca por uma educação de qualidade e que se comprometa em formar cidadãos críticos e responsáveis por suas ações.

Auxiliar os estudantes no desenvolvimento do protagonismo no processo de aprendizagem, faz com que o professor possa dividir com os alunos a tarefa de construir um caminho na busca por conhecimentos e constituição de relações entre os saberes, que são fundamentais para a vida.

Tem-se como possibilidade, a elaboração de questionários para outras unidades de ensino, bem como a realização de testes estatísticos de confiabilidade quanto à ferramenta proposta – o questionário de autoavaliação, além de ser possível realizar análises de discurso sobre as respostas, para posterior debate com os estudantes acerca do que foi respondido, bem como para a construção coletiva de possibilidades que qualifiquem as propostas pedagógicas. Entende-se que esta é uma continuidade importante para este trabalho e que fica como perspectiva para novos estudos.

Percebeu-se possível implementar nas práticas de sala de aula a construção de um questionário que possa ajudar a compor o processo de avaliação e que, bem estruturado, se mostrou eficiente. Como instrumento de autoavaliação, esse processo pode auxiliar os estudantes a refletir sobre o contexto do aprendizado, fazendo com que novas estratégias sejam pensadas e executadas coletivamente.

## Referências

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BARONE, D. A. C.; YEPES, I. Robótica Educativa: Proposta de Uso de Drones no Apoio ao Processo Pedagógico em disciplinas STEM. **Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação**, [S.l.], v. 1, n. 9, nov. 2018. ISSN 2446-7634. Disponível em: <https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/317>. Acesso em: 02 abril 2021.

BOAS, B. M. F. V. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. Campinas: Papirus Editora, 2008.

BREINER, J. M. *et al.* What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. **School Science and Mathematics**, v. 112, n. 1, p. 3–11, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BURGO, J. F., GALLARDO, P. H. E ARANDA, A. M. T. Promoción de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (stem). el proyecto precampus. Ensayos. **Revista de la Facultad de Educación de Albacete**, n. 34, v. 2, p. 101-121, 2019.



FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 21-50. 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/5495>. Acesso em: 02 maio 2021.

FERNANDES, D. Para uma teoria da aprendizagem no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo. v. 19, n. 41, p. 347-372. 2008.

FRANCISCO, J. G. G. e MORAES, D. A. F. A autoavaliação como ferramenta de avaliação formativa no processo de ensino e aprendizagem. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, EDUCERE*, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Cortez, 1997.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 2003.

HADJI, C. **Ajudar os alunos a fazer a autorregulação da sua aprendizagem: Por quê? Como?** Pinhais: Editora Melo. 2011.

HOFFMANN, J. **Avaliação Mediadora**. Porto Alegre: Editora Mediação, 1996.

HOFFMANN, J. **Avaliação: mito e desafio – uma perspectiva construtivista**. 35. ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover. As setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2014.

LOPES, A. F., OCAMPO, D.M., NETO, L.C.B.T, DÁVILA, E.S. O que significa cada letra da sigla STEM? Uma versão para o contexto educacional brasileiro. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v.8, e165822, 2022.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática**. 2. ed. Salvador: Malabares Comunicações e Eventos, 2005.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MARXREITER, V. L. F., BRESOLIN, G. G. e FREIRE, P. S. Autoavaliação um olhar de inovação para a avaliação da aprendizagem das novas gerações. **P2P & INOVAÇÃO**, Rio de Janeiro, v. 7 n. 2, p.46-62, mar/ago 2021.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999.





PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora. 2000.

PINTO J., SANTOS L. Autoavaliação Regulada em Matemática: Dizer antes de Fazer. **Bolema**. Rio Claro, São Paulo. v. 22, n,33. p. 51-68, 2009.

PRADO, J. L., SILVA, R.R. STEM: uma inovação no Ensino Superior. **Research, Society and Development**, v. 9, n.11, 2020.

PUGLIESI, G. O. STEM EDUCATION – um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

RÉGNIER, JEAN-CLAUDE. A autoavaliação na prática pedagógica. **Revista Diálogo Educacional**, v. 3, n.6, p.53-68, 2002.

SACRISTÁN, J. G. **Educar por competências: o que há de novo?** Porto Alegre: Artmed. 2011.

SILVA, C. S. S., SOUZA, D.S., TIMM, U. T. e NETO, A. S. A. A relevância do currículo e da educação matemática na percepção de estudantes dos cursos Stem. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, Pr, v.8, n.17, p.100-120. 2019.

VIALLET, F., MAISONNEUVE P. **80 Fiches d'Evaluation por la Formation et l'Enseignement**. Paris: Les Editions d'Organization. 1990.

VIEIRA, I. M. A. **A autoavaliação como instrumento de regulação da aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Supervisão Pedagógica) – Universidade Aberta. Lisboa, p. 161. 2013.

ZABALA, A. **A Prática Educativa. Como ensinar**. Porto Alegre: Artemed. 1998.

