

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM GUAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA CIÊNCIAS,
TECNOLOGIAS, ENGENHARIAS E MATEMÁTICA**

MARCELO DALL'ALBA BOEIRA

**PRODUTO EDUCACIONAL: MATERIAL TEXTUAL, METODOLOGIA PARA A
ELABORAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DAS DISCIPLINAS
DE STEM**



Guaíba

2022

Catlogação de Publicação na Fonte

B671p Boeira, Marcelo Dall'Alba.

Produto educacional: material textual, metodologia para a
Elaboração de um questionário de autoavaliação das disciplinas de STEM./
Marcelo Dall'Alba Boeira. – Guaíba, 2022.

29 f.

E-book.

Produto Educacional (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio
Grande do Sul, Mestrado Profissional em Docência para Ciências,
Tecnologias, Engenharia e Matemática, Unidade em Guaíba, 2022.

1. Avaliação Formativa. 2. Avaliação das Aprendizagens.
3. Autoavaliação. 4. Autorregulação. 5. STEM. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima – CRB10/1905

RESUMO

A autoavaliação pode ser uma alternativa para promover uma avaliação formativa que consiga indicar ao estudante como seu processo de aprendizagem está sendo desenvolvido. Para o professor pode ser um elemento para a escolha de caminhos a serem seguidos na continuidade do processo de ensino. Diante da importância da avaliação, este produto educacional teve por objetivo elaborar um material textual que guie a construção de um questionário de autoavaliação, na busca por uma alternativa de avaliação que possibilite que ela seja efetivamente formativa. Para isso, busca-se construir um questionário com questões sobre prática e forma de estudo que se relacionam com as disciplinas de STEM - *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Os dados obtidos podem ser utilizados para debate e levantamento de 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 - será disponibilizado para a comunidade acadêmica e profissional, no repositório de produtos educacionais da CAPES, eduCAPES.

Palavras-Chave: Avaliação Formativa, Avaliação das Aprendizagens, Autoavaliação, Autorregulação, STEM.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Plano de trabalho	16
Tabela 2 – Questões elaboradas	18
Tabela 3 – Questionário aplicado aos alunos	20
Tabela 4 - Respostas das questões 1, 2 e 3 de cada estudante	23
Tabela 5 - Número de respostas das questões 1, 2 e 3	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
1.1 AVALIAÇÃO FORMATIVA E AUTOAVALIAÇÃO	06
1.2 MOVIMENTO EDUCACIONAL STEM	16
2 METODOLOGIA.....	13
2.1 FORMULAÇÃO DOS ITENS PARA O QUESTIONÁRIO	14
2.2 CONSOLIDAÇÃO DO INSTRUMENTO.....	15
2.3 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO	15
2.4 PROPOSIÇÃO DE UM PLANO DE TRABALHO PARA CONSTRUÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO – EXEMPLIFICAÇÃO.....	16
2.5 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	20
2.6 EXEMPLO DE ANÁLISE DOS DADOS	22
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Este produto educacional é parte dos resultados de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Universitária de Guaíba. Para maior estudo sobre o assunto abordado e melhor entendimento desta proposta, recomenda-se a leitura do referencial teórico da dissertação na íntegra. Neste documento apresenta-se parte do referencial teórico onde são trazidas concepções sobre avaliação formativa e a autoavaliação, suas relações com o processo de ensino e sua importância no ensino e na aprendizagem. Apresenta-se ainda a metodologia utilizada para a composição do questionário de autoavaliação e um exemplo completo que serve como guia para montagem e análise dos dados.

1.1 Avaliação formativa e autoavaliação

Existe alternativa para promover uma avaliação que contemple os diferentes sujeitos, se enquadrando 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.

Régnier (2002) reforça que a autoavaliação gira em torno de processos que levam em conta a ação sobre si mesmo, tendo como objetivos informar-se sobre a própria ação, regular a ação, guiar-se na sua ação e melhorar a eficácia de sua ação.

Segundo Grego (2013), autoavaliação é um processo em que o estudante terá oportunidade de refletir e realizar um “autojulgamento” sobre seu próprio processo de aprendizagem, refletindo sobre suas estratégias de aprendizagem para atingir os objetivos propostos. Envolve reflexões dos educandos sobre seu processo o que traz “ganhos significativos em sua aprendizagem e aumento da motivação intrínseca”, uma vez que esses “ganhos” podem ser entendidos como ação após reflexão – no sentido de modificar aquilo que precisa para a qualificação da aprendizagem.

Baseado em Régnier (2002) podemos 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, aprender a aprender, a autoformação, além do desenvolvimento do espírito crítico. Essas características possíveis na autoavaliação são diferentes de tudo que encontramos na avaliação formal e tradicional, que vem sendo utilizada como que de forma automatizada por muitos professores imersos em um sistema educacional que cobra muito por resultados numéricos, porém os quais nem sempre contemplam a aprendizagem necessária para a vida.

A partir da premissa de que todo sujeito tem o direito de gerenciar sua própria aprendizagem, temos que

Todo estudante tem o direito de ser porta-voz de si mesmo, de envolver-se, de investir ou não no processo educativo, de ajuizar por si mesmo as consequências deste investimento e de seu próprio processo de desenvolvimento, por isto deve ser assegurado a ele condições e orientações necessárias, para que se torne capaz de exercer esse direito (GREGO, 2013, p. 12).

Quando se fala em autoavaliação temos de 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.

Essa reflexão que nos propõem Hoffmann (2014) é mais do que um alerta ao ato da autoavaliação, pois parece ser também uma crítica importante 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 muito bem planejada pois pode-se acabar com uma exposição e responsabilização unicamente do educando no processo.

Para MacBeath em Caramelo (2015), um possível problema à autoavaliação poderia residir no fato de que se corre o risco de a escola acabar promovendo um movimento apenas de “*autoelogio*” sem a presença de um olhar externo na avaliação. Entretanto ressalta que isso poderia acontecer especialmente quando a escola não está corretamente instrumentalizada à prática da autoavaliação. Essa questão poderia ser solucionada com um maior conhecimento dos educadores sobre a escola e sua comunidade, seus contextos e particularidades. Nesse sentido, mostra-se extremamente necessário que se procedam estudos que apontem para uma efetiva aplicação de autoavaliação, que considere e instigue profundas reflexões sobre o ato pedagógico e seus atores.

Outra questão crucial no ato da autoavaliação é o que aponta Hoffmann (2014) onde reflete sobre o mecanismo autoavaliativo se apresentando apenas como um instrumento em que o estudante é instigado a refletir e responder sobre procedimentos atitudinais tais como “o que penso sobre minhas atitudes nesse período?”, “Como opino sobre meu relacionamento com colegas e professores” ou ainda “Que conceitos ou graus eu me atribuiria em termos do que aprendi neste período?”. Refere-se ainda como “abuso de poder” instigar os alunos a autossentenciar-se por seus procedimentos atitudinais, o que geralmente é exposto em conselhos de classe e para famílias/responsáveis.

Assim, Hoffmann (2014) 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 importante para o 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).

Segundo Zabala (1998, p. 208), avaliação sobre critérios atitudinais é um ato extremamente complexo, que inclui análise sobre seus componentes cognitivos, por exemplo. Este é um ponto importante na avaliação, entretanto, é necessário que o avaliador tenha condições, até mesmo técnicas, de considerar esses resultados à luz do desenvolvimento da aprendizagem. Isto porque a necessidade de

quantificação, juntamente com a falta de experiências e trabalhos neste campo, faz com que, muitas vezes, se questione a necessidade de avaliar os conteúdos atitudinais pela impossibilidade de estabelecer avaliações tão “exatas” como no caso de outros tipos de conteúdo.

Francisco (2013), ao testar a autoavaliação como ferramenta de avaliação formativa, entre diferentes metodologias, inclui um questionário de autoavaliação das aprendizagens dos educandos e concluiu que a autoavaliação se mostrou como eficaz ferramenta de avaliação formativa para aluno e professor refletirem sobre o processo de ensino-aprendizagem, repensando prática e caminhos.

A autoavaliação é um processo que contempla a prática da autorreflexão, permitindo ao estudante reconhecer seus procedimentos de estudo e sua relação com a aprendizagem (GREGO, 2013). Esse reconhecimento permite uma mudança de atitudes, se for necessário. Ou seja, se as atitudes e relações com o processo de aprendizagem estiverem distantes daquilo que se pretende ao aprender e obter novos conhecimentos, o estudante pode mudar sua forma de se relacionar com seu

próprio processo de aprendizagem.

A autorregulação da aprendizagem, que pode ser entendido como um processo contínuo de relações que são estabelecidas, a partir de reflexões sobre o que está sendo aprendido com relação ao que já se tem de conhecimento (VEIGA SIMÃO, 2002), também é exercida através da autoavaliação. Seria uma interação entre metas e expectativas, onde se desenvolvem estratégias para alcançar essas metas (FRISON, 2006).

A aprendizagem autorregulada envolve aluno e professor no processo educativo, tornando a aprendizagem mais efetiva e duradoura, conforme afirma Frison (2009).

Em oposição ao grande número de testes que geralmente são aplicados aos estudantes, a autoavaliação, se apresenta como uma alternativa em que individualiza e considera as subjetividades dos educandos, os conduzindo no caminho da reflexão sobre sua ação e sobre sua relação com a aprendizagem. Entretanto, para que esse processo obtenha êxito, é necessário que o professor seja um guia que nessa condução (EDIGER, 1993).

Grego (2013), da mesma forma, salienta que a prática que permite ao aluno ser autorreflexivo em sua autoavaliação, exige intervenção e orientação constante do professor:

Para tanto, ele precisa considerar que o aluno está acostumado a 'fazer o que lhe mandam', a 'cumprir ordens', e que não há uma cultura de autoavaliação e de autorreflexão em nossa sociedade. Esta forma de avaliação, portanto, deverá ser introduzida pouco a pouco, começando por solicitar aos alunos que se manifestem sobre o que mais apreciaram em uma tarefa, como se sentem em relação a ela, a descreverem como a realizaram e se a fariam diferente se fossem realizá-la novamente. Nesse processo cabe ao professor a tarefa de habitué-los: a refletir sobre o trabalho que fizeram, a analisá-lo em relação a determinados padrões; a se questionarem sobre outras formas de fazer o mesmo trabalho, sempre tendo o cuidado de respeitá-los cultural e intelectualmente, porque a autoavaliação visa enriquecer a autoestima do aluno (GREGO, 2013, p. 13).

Para uma melhor apropriação da tarefa de se autoavaliar, no campo educativo, seria importante que os estudantes praticassem essa forma de avaliação formativa desde o início da sua escolarização (BARBOSA; ALAIZ, 1994). Inclusive esses autores refletem sobre a autoavaliação até mesmo auxiliando nas questões de indisciplina dos estudantes, uma vez que esse processo de autorreflexão ajuda a trazer sentido ao que os educandos estão fazendo. Isso favorece a

responsabilização do aluno sobre as suas próprias atitudes e ajuda no desenvolvimento do autocontrole (ROSADO; SILVA, 1999).

No panorama apresentado, diferentes autores consideram que a autoavaliação se apresenta como avaliação formativa, uma vez que regula o processo de aprendizagem, auxiliando na identificação de problemas relacionados à aprendizagem, possibilitando a resolução desses problemas (LEMOS *et al.*, 1993; GREGO, 2013; ROSADO; SILVA, 1999).

Marcon (2015) aplicou em um grupo de estudantes um questionário de autoavaliação como exercício de autoconsciência sobre seu processo de aprendizagem, os levando, segundo o autor, a uma maior autonomia dos conhecimentos adquiridos. Entretanto, este trabalho não testa a eficiência do método aplicado na conscientização da aprendizagem.

Schyra e Parreiras (2016) avaliou a aprendizagem de estudantes em uma disciplina à distância, utilizando um questionário como ferramenta para autoavaliação. Os autores basearam-se na perspectiva de que a avaliação faz parte do processo de ensino e aprendizagem, mas que é necessário pensar em estratégias diferenciadas para avaliar, buscando responder “quando e porque uns aprendem mais e melhor que outros”. Para os autores, devido às especificidades da Educação a Distância, essa metodologia de ensino requer estratégias e instrumentos de avaliação específicos e direcionados a ela, e necessita ser constante, diagnóstica e formativa, tendo de dar conta das necessidades dos estudantes. Porém, apontam para a importância de se desenvolver diferentes estratégias avaliativas, tal como o questionário de autoavaliação, para o ensino a distância inferindo que quando a avaliação é feita considerando o interesse dos alunos, se tem mais subsídios para que o aprendizado seja alcançado.

Um questionário, chamado pelos autores de Quiz de Genética e Biologia Molecular foi proposto como ferramenta de ensino para complementar a abordagem dessa temática no ensino de ciências da saúde. Segundo os autores, “Os alunos que se autoavaliaram conseguiram identificar as maiores dificuldades em assuntos específicos, sendo os temas abordados nas questões com maiores percentuais de erro os mesmos citados pelos alunos quando questionados a respeito do nível de dificuldade das questões”. (SILVA *et al.*, 2010, p. 611).

1.2 Movimento educacional *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 à algumas disciplinas que são apresentadas aos estudantes e de que forma os mesmos se relacionam (aceitam/compreendem) com elas.

Assim, se traz à discussão uma tendência educacional mundial, chamada de movimento *STEM education*, o qual tem por objetivo qualificar especificamente as disciplinas que integram a sigla em inglês, que são, *Science, Technology, Engineering and Mathematics*, propondo-se a inovar no ensino de ciências, especialmente através da aprendizagem baseada em projetos e resolução de problemas (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 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 a necessidade de conectar educação com as necessidades 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.

2 METODOLOGIA

A construção de uma proposta que desse subsídios teóricos para a elaboração de um questionário de autoavaliação, como produto educacional. O questionário construído foi direcionado à disciplina de Matemática, porém a metodologia sugerida para a construção do instrumento, pode ser aplicada a qualquer disciplina.

A construção do referencial teórico, o levantamento bibliográfico, revisão da literatura resultando na obtenção de conceitos que foram necessários para a reflexão e construção do produto educacional apresentado.

Para efetivar a construção do questionário de autoavaliação, utilizou-se alguns conceitos importantes que devem ser avaliados no processo de aprendizagem nas disciplinas de STEM.

O princípio norteador foi a busca pelos ideais elencadas no relatório da UNESCO de Jacques Delors, que completam, em síntese, os quatro pilares da educação no século XXI - Aprender a Conhecer, Aprender a Fazer, Aprender a conviver e Aprender a ser.

A elaboração do questionário foi desenvolvida com base em aspectos que entendemos ser 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, onde: 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”.

2.1 Formulação dos itens para o questionário

Tendo as quatro necessidades da aprendizagem neste milênio (Aprender a Conhecer, Aprender a Fazer, Aprender a conviver, Aprender a ser) e, através da revisão bibliográfica, que apresenta e debate os conceitos de avaliação e autoavaliação, foram construídos os itens para o questionário de autoavaliação.

2.2 Consolidação do instrumento

Para consolidar o questionário de autoavaliação considerou-se etapas importantes no processo de criação do mesmo. São elas:

1. O número necessário de itens, ou seja, sua dimensionalidade, com base nas experiências e no conhecimento das competências que se quer medir;
2. As respostas possam ser creditadas conforme o que se espera, o que se refere à confiabilidade. Para medir a confiabilidade do instrumento vamos medir a consistência a partir da relação entre as respostas que dão base a uma mesma habilidade;
3. Por fim, a importância da validade dos itens, que seria a qualidade e a 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.

Entendemos 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 autoavaliadas, 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.

Não é intenção neste capítulo, trazer um instrumento pronto de autoavaliação, mas sim um guia, um procedimento que permita ao educador criar, melhorar, construir um instrumento para auxiliar na avaliação formativa, em uma perspectiva de avaliação diferente das praticadas de forma convencional na sala de aula. Segundo Perrenoud (2000) uma das competências profissionais para ensinar é administrar as progressões das aprendizagens, observando e avaliando situações de aprendizagem, de acordo com uma abordagem formativa e estimular autoavaliação.

2.3 Procedimentos utilizados para a elaboração do questionário de autoavaliação

Tomando como base as reflexões feitas a partir do levantamento bibliográfico apresentado e, em diálogo com a referência de Vieira (2009) -a qual 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 pra 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 destas 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 a mesma habilidade e analisar as

respostas para obter a pontuação, a opinião do estudante em relação ao desenvolvimento da habilidade será mais confiável;

f – Para responder as 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 tem 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, cria-se uma escala numérica conforme a quantidade de níveis, podendo, a partir daí calcular a média e o desvio padrão destas respostas.

2.4 Proposição de um plano de trabalho para construção de um questionário de autoavaliação – exemplificação

Como forma de exemplificar, apresenta-se aqui um plano de trabalho elaborado pelo autor 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 (Tabela 1).

Tabela 1 – Plano de trabalho

UNIDADE:	Função Polinomial do 1º grau	
COMPETÊNCIAS (BNCC)	HABILIDADES (BNCC)	CONTEÚDOS DESENVOLVIDOS
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética,	3.1 - Resolver e elaborar problemas cujo modelo é a função polinomial de 1º grau, em contextos diversos,	- Um pouco da história das funções Polinomial do 1º grau;

<p>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.</p>	<p>incluindo ou não tecnologias digitais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definição e notação de função Polinomial do 1º grau; - Gráfico da função Polinomial do 1º grau; - Função linear e proporcionalidade; - Zero da função Polinomial do 1º grau; - Estudo do sinal da função Polinomial do 1º grau.
<p>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.</p>	<p>4.1 - Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano; 4.2 - Distinguir os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.</p>	
<p>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.</p>	<p>5.1- Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano; 5.2- Identificar padrões e criar conjecturas para generalizar e expressar algebricamente generalizações, reconhecendo quando essa são de função polinomial de 1º grau.</p>	

Fonte: elaborado pelo autor.

Na sequência, na Tabela 2 são apresentadas as questões elaboradas a partir do plano detalhado acima, em correspondência às competências e habilidades propostas:

Tabela 2 – Questões elaboradas

QUADRO DE QUESTÕES		
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.	Você reconhece, em situações do cotidiano, o padrão e/ou modelo de uma função polinomial do 1º grau?
		Em um problema envolvendo função polinomial do 1º grau, você consegue construir o modelo Matemático para resolvê-lo?
		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;	A localização de pares ordenados no plano cartesiano é algo simples para você?
		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	Você consegue construir um gráfico de uma função polinomial do 1º grau a partir da lei da função?
		Você identifica o que são grandezas proporcionais?

	proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.	Você identifica graficamente uma função linear? 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;	Com os valores das variáveis dependente e independente em uma tabela, você é capaz de construir um gráfico no plano cartesiano?
		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?
		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 essa são de função polinomial de 1º grau.	Você sabe identificar a lei da função polinomial do primeiro grau?
		Você sabe identificar o coeficiente linear e o coeficiente angular de uma função polinomial do 1º grau?
		Você sabe determinar o sinal do coeficiente angular para que a reta desenhada no plano cartesiano seja crescente?

Fonte: elaborado pelo autor.

2.5 Aplicação do questionário

O questionário apresentado na Tabela 3 foi aplicado a trinta e quatro estudantes de segundo ano do ensino médio em caráter experimental, puramente ilustrativo para ter uma ideia das respostas apresentadas e da maneira com que se trabalharia a análise quantitativa e qualitativa com os estudantes envolvidos.

Tabela 3 – Questionário aplicado aos alunos

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS					
	A	B	C	D	E
	Certamente	Muito provável	Possivelmente	Pouco provável	Certamente não
Questão 1: Você reconhece, em situações do cotidiano, o padrão e/ou modelo de uma função polinomial do 1º grau?					
Questão 2: Em um problema envolvendo função polinomial do 1º grau, você consegue construir o modelo Matemático para resolvê-lo?					
Questão 3: Você conseguiria elaborar uma situação problema, em que o modelo matemático adotado fosse de uma função polinomial do 1º grau?					
Questão 4: A localização de pares ordenados no plano cartesiano é algo simples para você?					
Questão 5: Você compreende os conceitos de domínio e imagem utilizados para a construção do gráfico da					

função polinomial do 1º grau?					
Questão 6: Você consegue construir um gráfico de uma função polinomial do 1º grau a partir da lei da função?					
Questão 7: Você identifica o que são grandezas proporcionais?					
Questão 8: Você identifica graficamente uma função linear?					
Questão 9: Você sabe determinar para que intervalos uma função é positiva e negativa?					
Questão 10: Com os valores das variáveis dependente e independente em uma tabela, você é capaz de construir um gráfico no plano cartesiano?					
Questão 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?					
Questão 12: Tendo um gráfico representando uma reta, é possível você transcrever valores relacionados para uma tabela?					
Questão 13: Você sabe identificar a lei da função polinomial do primeiro grau?					
Questão 14: Você sabe identificar o coeficiente linear e o coeficiente angular de uma função polinomial do 1º grau?					
Questão 15: Você sabe determinar o sinal do					

coeficiente angular para que a reta desenhada no plano cartesiano seja crescente?					
---	--	--	--	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda, foi avaliado em debate com o grupo de estudantes, a clareza exposta nos itens, o entendimento acerca do que foi perguntado e a aceitabilidade das questões.

Lembrando que as tabelas acima são meramente ilustrativas e servem com exemplo da proposta apresentada nesta dissertação, cabendo a cada grupo de professores a criação de seus instrumentos de autoavaliação a partir de suas práticas e vivências com o seu grupo de estudantes.

Pelo que pode ser avaliado 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 entre os estudantes que relataram se sentir estimulados a responder, pelo fato de que viam relação entre o que estavam estudando e as perguntas feitas, o que os instigou a refletir sobre seu entendimento sobre o assunto trabalhado.

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 para ele e que 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.

2.6 Exemplo de análise dos dados

Como exemplo são apresentados os dados coletados nas três primeiras questões do questionário apresentado na Tabela 3. Conforme a construção do questionário, um bloco de três itens contempla uma habilidade e um bloco de habilidades contemplam uma competência. Essa construção pode ser mudada conforme as necessidades do componente curricular e/ou a situação analisada.

Este 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 necessitariam de algum tipo de reforço. Os dados também foram utilizados para individualmente, junto a cada estudante, propor uma reflexão segundo suas visões em relação ao desenvolvimento de cada habilidade.

Os estudantes a_{18} e a_{24} consideraram “A” para os três itens analisados (Tabela 4). Verificando as suas respostas e comparando com as avaliações formais e tradicionais quantitativas realizadas em aula, temos 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 4 - Respostas das questões 1, 2 e 3 de cada estudante.

Estudantes	Questão 1	Questão 2	Questão 3	
a1	B	A	C	Positiva
a2	B	B	C	Positiva
a3	C	C	B	Positiva
a4	C	B	C	Positiva
a5	A	A	A	Positiva
a6	C	A	B	Positiva
a7	B	B	A	Positiva
a8	C	C	D	Negativa
a9	C	B	D	Neutra
a10	B	B	D	Negativa
a11	C	A	B	Positiva
a12	C	A	A	Positiva
a13	A	C	C	Positiva
a14	B	A	A	Positiva
a15	D	D	C	Negativa
a16	D	C	C	Neutra
a17	C	D	D	Negativa
a18	A	A	A	Positiva
a19	C	C	C	Neutra
a20	A	A	A	Positiva
a21	C	D	D	Negativa
a22	B	B	B	Neutra
a23	C	D	E	Negativa
a24	A	A	A	Positiva

a25	B	C	A	Positiva
a26	A	D	E	Negativa
a27	B	C	C	Positiva
a28	E	C	E	Negativa
a29	D	C	D	Negativa
a30	C	D	D	Negativa
a31	C	D	D	Negativa
a32	B	B	C	Positiva
a33	E	E	E	Negativa
a34	B	B	B	Positiva

Fonte: elaborado pelo autor.

Dezoito estudantes responderam de forma entendida pelo professor – autor desta dissertação 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 4).

Na Tabela 5 se apresenta o número de estudantes e suas respostas para a questão um, dois e três. Podemos dar atenção especial aos respondentes que assinalaram as letras “D” e “E”, pois estes precisarão 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 que ser revisadas, e também podem ser elaboradas e trabalhadas entre os diferentes professores do componente curricular.

Tabela 5 - 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 pelo autor.

No gráfico 1 as respostas podem ser analisadas de forma visual, tendo a marcação “C – possivelmente” como a resposta mais escolhida, tendo sido 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 a_{19} marcou todas suas alternativas na letra C.

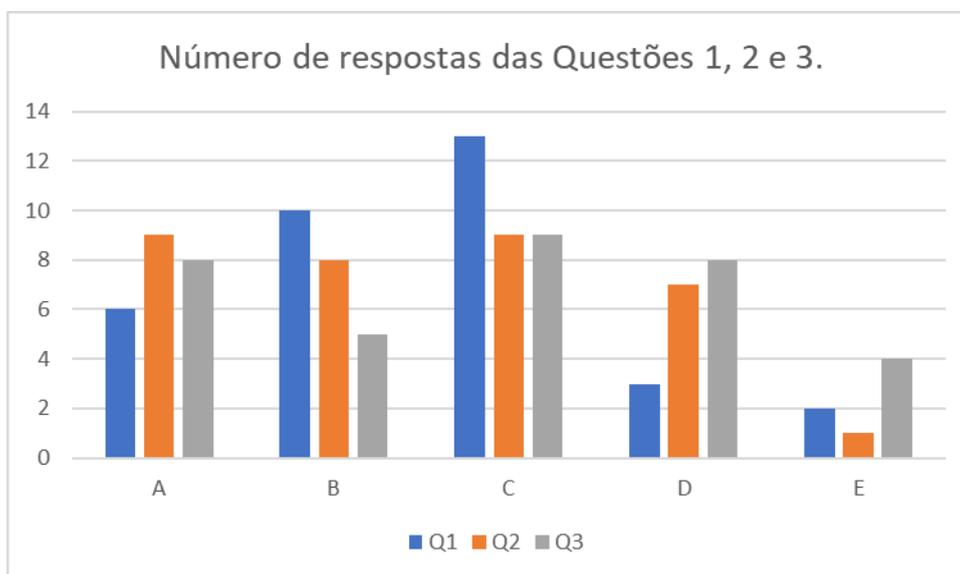


Gráfico 1 – Número de respostas das questões 1, 2 e 3.

Fonte: elaborado pelo autor.

Já os estudantes a_{33} e a_{21} conseguem se autoavaliar com “pouco provável” e “Certamente não”, podendo-se inferir que não conseguiram ou tiveram dificuldades de desenvolver essa habilidade e competência. Estes, são dois estudantes que apresentam baixo rendimento nas avaliações tradicionais quantitativas.

Conforme análise, o estudante a_{23} reconhece situações que envolvem função polinomial do 1º grau, mas não conseguiria 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 interessante 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 e entendendo sua participação e sua

preparação.

A partir das conclusões que podemos obter como exemplo para entender e trabalhar os dados recolhidos do questionário, o professor - autor terá que planejar o uso destas informações e formatar na sua prática o melhor método para analisá-las, podendo este ser um vasto assunto a ser feito na continuação deste trabalho.

3 Considerações finais

O desenvolvimento desse trabalho a partir das leituras realizadas bem como das reflexões proporcionadas por elas, fazem com que o autor, enquanto docente preocupado com a qualidade da educação, possa rever sua prática docente, o que entendemos ser 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 enquanto estudantes, é uma tarefa desafiadora e ao mesmo tempo fundamental na busca por uma educação de qualidade que se comprometa em formar cidadão críticos e responsáveis por suas ações.

Proporcionar aos estudantes o protagonismo no processo de aprendizagem faz com que o professor possa dividir com os maiores interessados, os próprios alunos, a tarefa de construir um caminho a ser trilhado na busca por conhecimentos e constituição de relações entre os saberes, tão fundamentais para a vida.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J., ALAIZ, V. Explicitação de Critérios - Exigência Fundamental de Uma Avaliação ao Serviço da Aprendizagem. In I.I.E. (Ed.). **Pensar Avaliação, Melhorar a Aprendizagem**. Lisboa: I.I.E. 1994.

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.

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

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.

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**, Nº 34-2, pp. 101-121. (2019)

CARAMELO, J.; TERRASECA, M. e KRUPPA, S. M.P. A autoavaliação pode fazer diferença na qualidade da educação: conversando com John MacBeath. **Educação e Pesquisa**. vol. 41, pp. 1601-1615. 2015.

EDIGER, M. Approaches to Measurement and Evaluation. **Studies in Education**, 19, 41-50. 1993.

FRANCISCO, J. G. G. e MORAES, D. A. F. **A autoavaliação como ferramenta de**

avaliação formativa no processo de ensino e aprendizagem. XI Congresso Nacional de Educação, Educere, 2013. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2013.

FRISON, L. M. B. **Auto-regulação da aprendizagem:** atuação do pedagogo em espaços não-escolares. Tese (Doutorado em Educação) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PUCRS, 2006.

FRISON, L. M. B. **Avaliação e autorregulação da aprendizagem.** Regae, Santa Maria, v. 1, n. 1, jan./jun. 2009.

GREGO, S. M. D. **A avaliação formativa: ressignificando concepções e processos.** Vol.3 - D29 - Unesp/UNIVESP - 1a edição 2013. Disponível em: <http://acervodigital.unesp.br/handle/123456789/65810>. Acesso em: 01 mar 2021.

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

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

LEMOS, V., NEVES, A., CAMPOS, C., CONCEIÇÃO, J., ALAIZ, V. **A Nova Avaliação da Aprendizagem. O Direito ao Sucesso.** 2ª ed. Lisboa: Texto Editora. 1993.

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 componente do ato pedagógico.** São Paulo: Cortez, 2011.

MARCON, A. B. **Autoavaliação de aprendizagem por meio de questionário**. I Congresso de Educação Profissional e Tecnológica do IFSP – I CONEPT. 2015.

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

PINTO J., SANTOS L. Auto-avaliação Regulada em Matemática: Dizer antes de Fazer. **Bolema**. Rio Vlaro, São Paulo. Ano 22, nº 33. (pp. 51-68). 2009.

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.

ROSADO, A. e SILVA, C. **Conceitos básicos sobre avaliação das aprendizagens**. 1999. Disponível em:
<http://home.fmh.utl.pt/~arosado/ESTAGIO/conceitos.htm>. Acesso em: 12 jan 2021.

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

SCHYRA, G. A. C., PARREIRAS, V. A. A autoavaliação da aprendizagem dos alunos: um novo olhar para a educação a distância. **Anais do UEaDSL**, UFMG. 2016.

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.

SILVA, J. M. A. Quiz: um Questionário Eletrônico para Autoavaliação e Aprendizagem em Genética e Biologia Molecular. **Revista Brasileira de Educação**

Médica. 34 (4): 607-614; 2010.

VEIGA SIMÃO, A. M. **A aprendizagem estratégica: uma aposta na autoregulação**, Lisboa: Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação, 2002.

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

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

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