

Uma análise de pesquisas sobre avaliação formativa no ensino de ciências publicadas em anais da ESERA (2009-2017)

An analysis of research on formative assessment published in the Proceedings of ESERA (2009-2017)

Eliemerson de Souza Sales

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
eliemersonsales@gmail.com

Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
edeniamramaral@gmail.com

Resumo

Neste trabalho buscamos identificar aspectos que têm sido privilegiados quanto à proposição de atividades avaliativas e como processos avaliativos são organizados a partir dessas atividades. Para isso, a partir de uma abordagem qualitativa realizamos um levantamento bibliográfico nos anais da ESERA *Conference* - European Science Education Research Association - no período de 2009 a 2017. Na construção dos dados, selecionamos trabalhos que apresentaram práticas de avaliação formativa e formas de análise de processos avaliativos, principalmente voltados para o ensino de química, no entanto, trabalhos desenvolvidos no ensino de outras ciências também foram considerados. Nos resultados, destacamos que ainda são incipientes pesquisas que buscam analisar atividades avaliativas no ensino de química. Outro ponto evidenciado nos trabalhos é a necessidade de estabelecer critérios (*assessment rubrics*) e avançar nas investigações acerca do diálogo entre avaliação formativa e somativa, de forma a tornar concretos e visíveis os resultados dos processos avaliativos.

Palavras-chave: Avaliação Formativa, Atividades e Processos avaliativos, Ensino de Ciências.

Abstract

In this work we seek to identify aspects that have been privileged regarding the proposition of evaluative activities and how the evaluative processes are organized from these activities. In this way, from a qualitative approach, we carried out a bibliographic survey at ESERA (*European Science Education Research Association*) *Conference Proceedings* from 2009 to 2017. In gathering data, we selected works that presented formative assessment practices and analysis of evaluative processes, mainly addressing on Chemistry teaching, however, we also considered other works related to science teaching more broadly. In results, we emphasize

that research focusing on analysis of evaluative activities in Chemistry teaching are still incipient. Another point highlighted in the works is the need to establish criteria (assessment rubrics) and to advance in investigations on the dialogue between formative and summative assessment, in order to make concrete and visible results from evaluative processes.

Key words: Formative Assessment, Evaluative Activities and Processes, Science Teaching.

Introdução

A avaliação no campo educacional vem se tornando um forte indicador da complexidade e relevância do tema para comunidade escolar e científica (BOLDARINE; BARBOSA; ANNIBAL, 2017) podendo destacar ainda que, o problema da avaliação vem sendo, ao longo do tempo um dos desafios no cenário de produção de conhecimento no que tange ao Ensino de Ciências/Química. Na esfera internacional, Black (2000) analisou alguns periódicos de referência na área (Science Education, International Journal of Science Education, Journal of Research in Science Teaching, Research in Science Education) e constatou um baixo índice de trabalhos publicados no período de 10 anos, concluindo que, o problema da avaliação tem sido pouco explorado pela comunidade de pesquisadores, assim como também afirma Gimenes (2015, p. 564) que, “[...] a avaliação da aprendizagem aparece como uma temática de pesquisa pouco explorada”. Já na esfera nacional, Boldarine, Barbora e Annibal (2017) a partir de um levantamento bibliográfico em periódicos de referência em educação e naqueles que privilegiam o tema, constataram que os sistemas escolares privilegiam uma avaliação concebida como apenas uma técnica e com uma funcionalidade mensuradora e classificatória.

Voltando o olhar para a área de Ensino de Ciências, especificamente o Ensino de Química, destacamos que a dificuldade de avaliar é uma realidade que assiste a vários professores nessa área que comumente lida com conceitos e fórmulas, ou seja, com uma linguagem específica que requer certa especificidade quanto a estratégias e instrumentos para que ocorra a aprendizagem. Outra dificuldade que podemos destacar é no estabelecimento de parâmetros para avaliar conteúdos específicos, contribuindo para a falta de indicadores de manifestação de aprendizagem (VIEIRA; SFORNI, 2010).

As concepções de avaliação variam conforme as visões de mundo, valores e ideologias, contribuindo para a variedade de conceitualizações e perspectivas na literatura (FERNANDES, 2018). Partimos da ideia de que as salas de aulas onde se desenvolvem o Ensino de Ciências/Química são ambientes complexos, permeados por uma diversidade cultural significativa (MORTIMER; EL-HANI, 2014). Nos estudos que temos desenvolvido, buscamos o diálogo com perspectivas teórico-metodológicas que compartilham dos pressupostos da escola histórico-cultural. A Teoria dos Perfis Conceituais (MORTIMER; EL-HANI, 2014) nos ajuda a analisar a heterogeneidade de modos de pensar e formas de falar quando estudantes estão engajados em atividades. A Teoria da Atividade Humana (ENGESTROM, 1987) nos fornece subsídios para compreender as relações estabelecidas do sujeito com o seu meio sociocultural, considerando, a comunidade, os artefatos mediadores, as regras, as divisões de trabalho que configuram um sistema de atividades. Desta forma, a análise dessas interações nos auxiliam na constituição do processo avaliativo sob uma perspectiva formativa.

Dialogando com as perspectivas teóricas supracitadas, alinhamos as discussões acerca da avaliação com os estudos desenvolvidos por Bell e Cowie (2001) que reúnem pesquisas sobre a prática avaliativa de professores de ciências, sob uma perspectiva de avaliação formativa, apontando nove características, a saber: (1) Responsividade, (2) Diversidade das fontes de informações e evidências, (3) Processo tácito, (4) Uso de conhecimentos e experiências profissionais, (5) Parte integrante do ensino e da aprendizagem, (6) Processo feito tanto por professores quanto por estudantes, (7) Objetivos da avaliação formativa, (8) Natureza contextualizada e (9) Dilemas. Ainda, ressaltamos que no delineamento dos autores acerca das discussões sobre avaliação formativa, consideram-na como sendo uma atividade sociocultural e discursiva. Isto posto, neste estudo buscamos situar a produção de trabalhos que apresentam a perspectiva de avaliação formativa no ensino de ciências/química e quem vem sendo publicados na Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), na intenção de esboçar os aspectos que têm sido privilegiados e discutidos tanto no âmbito teórico quanto prático. Focalizamos nos trabalhos que apresentam aspectos relacionados à proposição de atividades avaliativas e as formas de análises do processo avaliativo, alinhada a uma perspectiva formativa.

Metodologia

Nosso estudo buscou caracterizar pesquisas relacionadas à avaliação da aprendizagem em uma perspectiva formativa no ensino de ciências/química, situando desta forma nosso objetivo no âmbito desse contexto de produção. Com isso, procuramos verificar aspectos teórico-metodológicos implicados em atividades e processos avaliativos relatados nos trabalhos selecionados e analisados. Temos consciência da limitação das nossas análises considerando que a investigação privilegiou apenas um evento internacional. Contudo, acreditamos que os dados levantados possam ser representativos do cenário de produção de conhecimento sobre o tema em tela, considerando a participação de pesquisadores e professores oriundos de vários países. Sendo assim, foi realizado a partir de uma abordagem qualitativa (SEVERINO, 2016) um levantamento bibliográfico em 5 edições (2009, 2011, 2013, 2015 e 2017) da Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), evento de referência que recebe trabalhos da comunidade acadêmica de diversos países. A escolha desse evento se justifica pela sua reconhecida relevância na área de Ensino de Ciências e por intencionalmente buscarmos situar a produção sobre o tema avaliação escolar nas discussões que vêm sendo travadas também em nível internacional.

A revisão bibliográfica que resultou na construção deste artigo partiu de uma das etapas desenvolvidas pelo primeiro autor deste texto durante a produção da tese em seus estudos no curso de doutorado em Ensino das Ciências vinculado ao Programa de pós-graduação em Ensino das Ciências oferecida pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Além disso, a motivação para essa investigação partiu também das exigências da disciplina de Análise de Tendências de Pesquisa em Ensino das Ciências e Matemática e produção textual oferecida pelo curso de doutorado supracitado. O tema central da referida tese teve relação com avaliação formativa e a heterogeneidade de modos de pensar e formas de falar no Ensino de Química. Desta forma, no primeiro momento procuramos nos apropriar do contexto de produção de ferramentas e estratégias de avaliação formativa utilizadas no Ensino de Química e como os proponentes estruturam e analisam o processo avaliativo.

No primeiro momento da investigação, realizamos o acesso aos anais da ESERA (conference proceedings) disponíveis no site da organização

(<https://www.esera.org/publications/esera-conference-proceedings>), o que nos permitiu identificar que nas cinco edições analisadas, os trabalhos que tinha relação com a temática avaliação, agrupados na seção *Evaluation and Assessment of Student Learning and Development*. Em seguida elegemos alguns descritores (palavras-chave) para auxiliar na localização dos trabalhos que tinham relação com o objeto de nossa revisão bibliográfica, sendo elas: *formative assessment, formative evaluation e assessing*. Após a identificação dos trabalhos que apresentavam os descritores incluídos no corpo do texto, recorreremos à leitura do resumo contemplando as palavras-chave (keywords) do trabalho para confirmar a relação com o nosso objeto. Havendo relação, foi feita a leitura na íntegra dos textos selecionados para identificar: objetivos, aspectos metodológicos, filiações teóricas e principais resultados. Destacamos que, privilegiamos os trabalhos que apresentam práticas de avaliação formativa e análise de processos avaliativos, principalmente desenvolvidos no ensino de química, no entanto, outros trabalhos feitos no contexto do ensino de ciências de forma mais ampla, também foram considerados.

Resultados e Discussão

A Associação Europeia de Pesquisa em Educação Científica - ESERA¹ foi formada na Conferência Europeia sobre Pesquisa em Educação Científica realizada em Leeds, Inglaterra, em abril de 1995 onde foram criados objetivos que promovessem o fortalecimento da área através do diálogo entre a comunidade de pesquisadores na Europa e no mundo. Desde a data de sua criação, a conferência da ESERA vem sendo realizada a cada dois anos em diversos países da Europa tendo sua última edição ocorrida na Bolonha, Itália.

De forma sistemática, procuramos organizar no quadro abaixo os trabalhos selecionados por edição da conferência. De antemão, podemos destacar que, ao longo dos anos a avaliação veio se constituindo enquanto campo de produção de conhecimento, trazendo grandes contribuições para os profissionais que se interessam pelo tema. Destaca-se que, a avaliação formativa vem sendo a abordagem privilegiada por aqueles que buscam transformar suas práticas avaliativas e aqueles que pesquisam sobre avaliação. Além disso, podemos perceber que a preocupação com a qualidade das atividades desenvolvidas tem sido preocupação de vários pesquisadores, levando muitos deles a recorrerem a métodos estatísticos que apontem para a confiabilidade do instrumento utilizado no processo avaliativo, o que não descaracteriza a avaliação como sendo formativa.

Quadro 1: Trabalhos da ESERA com temas relacionados com a avaliação formativa

Ano	Título do trabalho (tradução livre).	Primeiro autor - Localização
2009	Assessing students' understanding of light propagation and visibility of objects in two different contexts	Hye Eun Chu (Australiia) - Oceania
	A learning progression for elementary school students' understanding of plant nutrition	Alicia C. Alonzo - (Singapura) - Ásia
2013	Performance assessment of practical skills in science in teacher training programs useful in school	Ann Mutvei - (Suécia) - Europa
2015	Do different types of feedback in formative assessment enhance inquiry skills differently?	Scheuermann - (Alemanha) - Europa
	Trialing formative assessment methods in Switzerland	Regula Grob (Suíça) - Europa
	The use of conceptual profiles in performance assessments	Mutvei - (Suécia) - Europa

¹Para saber mais sobre a ESERA: <<https://www.esera.org/index.php>>



2017	Use of Case Study to Develop and Exemplify of a Model of Teacher Assessment	Sarah Earle - England
	The Design and Implementation of an Assessment Method Combining Formative and Summative Use of Assessment	Sanne Schnell Nielsen - London, England

Fonte: Própria.

A partir da busca, encontramos 8 trabalhos que possuem relação com a avaliação formativa. Esse quantitativo encontrado sinaliza para a necessidade de ampliarmos os debates e investigações sobre o tema, a relevância para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem no contexto do Ensino de Ciências. Como mostra o quadro 1, grande parte dos trabalhos foram desenvolvidos em países europeus, que pode ter relação com a proximidade geográfica onde os pesquisadores atuam e o local de realização da ESERA. Também destacamos que os trabalhos analisados se aproximam do foco de nossas investigações por darem visibilidade a aspectos teóricos e práticos da avaliação sob uma perspectiva formativa. Além disso, por considerarmos relevante em nossas pesquisas olhar para as questões da heterogeneidade de modos de pensar e formas de falar presentes na sala de aula, investigar a diversidade de estratégias e instrumentos vem a ser uma demanda que tem ganhado espaço nas nossas investigações.

Na edição da ESERA 2009, identificamos dois trabalhos relacionados à temática foco de nosso estudo. O primeiro, de autoria de Chu et al. (2009) teve como objetivo avaliar a compreensão de estudantes sobre óptica fundamental. Quanto às bases teóricas do estudo os autores se filiaram a Scott et al (2007). Destaca-se que, embora os autores afirmem que “usando itens de múltipla escolha de dois níveis como ferramentas de avaliação formativa, os professores podem identificar as concepções dos alunos que não estão de acordo com as visões científicas” (CHU et al, 2009, p. 308) não foram identificadas referências teóricas relacionadas à avaliação formativa.

Enquanto aspectos metodológicos, o estudo foi de natureza quantitativa em grande escala, tendo como participantes, estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Os autores dividiram em dois grupos conceituais (Propagação de luz e Visibilidade dos objetos) para identificar as concepções dos estudantes que não estavam de acordo com as ideias científicas.

Recorreram a um instrumento chamado Light Propagation Diagnostic Instrument – LPDI (Instrumento de diagnóstico de propagação de luz) que continha itens de múltipla escolha em dois níveis, no qual cada par de itens incluía um contexto diferente relacionado ao conceito. Os estudantes tiveram 30 minutos para responder um questionário de múltipla escolha contendo 8 questões. A primeira camada/fileira de cada item avaliava o conhecimento do estudante sobre o conteúdo e a segunda solicitava que o estudante justificasse sua resposta.

Para avaliar e descrever a concordância ou a consistência das respostas dos estudantes foi utilizado o método estatístico Kappa, e o alfa de Cronbach para avaliar a confiabilidade do questionário. Com base nos resultados obtidos, os autores apontam que o uso da ferramenta se mostrou valiosa podendo ajudar professores a diagnosticarem as concepções alternativas antes de iniciarem as aulas. Também apontam para a necessidade de mais estudos aliados ao tema que ajudem a compreender como os estudantes melhoram sua compreensão conceitual quando trabalhamos com conceitos que dependem do contexto e nos conceitos livres de contextos.

O segundo trabalho identificado foi o de autoria de Alonzo et al. (2009) que teve como objetivo apresenta uma tentativa de progressão de aprendizagem para descrever o desenvolvimento da compreensão dos alunos do ensino fundamental sobre nutrição vegetal.

Como referencial teórico, basearam-se na Learning Progression – LP (Progressão de Aprendizagem) que tem sido utilizada em diversas áreas. A LP busca definir uma série de níveis de compreensão em que os estudantes transitam para aprender um determinado conceito. Embora os próprios autores destaquem a necessidade de estudos mais aprofundados sobre progressão da aprendizagem, eles apontam que a mesma pode fornecer suporte importante para as práticas de avaliação formativa, ajudando os professores a entender as ideias dos estudantes, identificando as etapas que ainda precisam passar.

Dedicando-se ao estudo da LP referente à nutrição das plantas, descrevem os modos pensar dos estudantes sobre o tema utilizando como principal instrumento entrevista semiestruturada com base nas indicações já existente na literatura sobre a LP referente à nutrição das plantas, acrescentando perguntas adicionais. Já em relação ao procedimento de análise, foram transcritas as entrevistas com os estudantes e analisadas em relação a três variáveis de progresso (fonte de alimento – energia das plantas – plantas como produtores), existindo um código para cada nível de variável de progresso e mais um código que identificava as ideias dos estudantes que não estavam de acordo com as progressões já descritas na literatura, mas tinha relação com o tema. De nosso ponto de vista, a LP busca descrever os diferentes modos de pensar e formas de falar sobre determinados conceitos, considerando diferentes estágios de desenvolvimento dos estudantes. Essa heterogeneidade é categorizada e utilizadas como um referencial analítico, assim como fizeram Alonzo et al. (2009).

Na edição da ESERA 2013, identificamos apenas um trabalho, sendo este de autoria de Mutvei Berrez e Mattsson (2013). De acordo com eles, o objetivo do trabalho é apresentar, discutir e explicar uma abordagem prática de avaliação de desempenho (performance assessments) no Ensino de Ciências, tendo está sido vivenciada a partir de uma oficina (workshop) que teve como participante professores da Educação Básica. Discutem questões relacionadas ao currículo da Suécia, que foca os resultados da aprendizagem em termos de habilidades que os estudantes apresentam ao final do curso. Sendo assim, mencionam que, conforme os novos currículos o primeiro passo no contexto de ensino é o desenho da performance assessment e posteriormente o professor planeja as atividades e o tempo necessário para execução de cada uma delas. Desta forma, o planejamento de uma situação de aprendizagem seguiria a seguinte sequência: objetivos (currículo) – habilidades – desenho de avaliação – conteúdo – desenho da situação de aprendizagem – instrução – avaliação de desempenho. Em termos de referencial teórico, o estudo se baseou inteiramente nas orientações contidas no currículo da Suécia (Suécia, 2010).

Atribuindo o nome de “assessment rubrics” que pode ser entendido como “critérios de avaliação”, propõem a elaboração de um instrumento baseado no que o currículo da Suécia preconiza, para avaliar o desempenho das habilidades dos estudantes. Os conteúdos químicos a serem avaliados foram: transferência de massa, transformação de energia, desenho técnico e mudanças de fase. Após a seleção do conteúdo principal, os critérios de avaliação foram criados. Cinco habilidades foram selecionadas: uso da teoria, melhoria do experimento, explicações, relate e discuta. Também foram criados três níveis de habilidades: suficiente, bom e melhor, sendo atribuído um código a cada um (E, C e A).

Como exemplo, a habilidade “uso da teoria” poderia ser analisada a partir do atendimento ao critério “O aluno faz conclusões simples parcialmente relacionadas a modelos e teorias químicas” (Nível E – Suficiente). Realizamos um recorte traduzido (quadro 2) onde são avaliadas duas habilidades para melhor compreensão do instrumento utilizado pelos autores.



Quadro 2: Critérios para avaliar habilidades em uma atividade experimental sobre mudança de fases.

	Uso da Teoria	Melhoria do Experimento
<i>Suficiente</i>	O aluno faz conclusões simples, parcialmente relacionadas a modelos e teorias químicas. (<i>Posso ver o ácido esteárico nas fases sólida, líquida e gasosa.</i>)	O aluno discute as observações e contribui com sugestões de melhorias. (<i>Observe mais velas acesas.</i>)
<i>Bom</i>	The student draws conclusions based on chemical models and theories. (<i>The heat of the candle causes the phase transfer between the phases.</i>)	O aluno discute diferentes interpretações das observações e sugere melhorias. (<i>Remova o pavio e reacenda a vela.</i>)
<i>Melhor</i>	O aluno faz conclusões bem fundamentadas de modelos e teorias químicas. (<i>O ácido esteárico deve estar na fase gasosa e se misturar com o oxigênio para queimar.</i>)	O aluno discute interpretações bem fundamentadas das observações, caso sejam razoáveis, e sugere, com base nessas melhorias, que permitem o questionamento de novas questões. (<i>Aqueça uma pequena quantidade de ácido esteárico e tente acender a fase gasosa acima.</i>)

Fonte: Recorte traduzido de Mutvei e Mattsson (2013).

Como exposto, a intenção dos autores foi construir uma estratégia de avaliação que permitisse avaliar aquisição de habilidades e competências a partir da análise das atividades realizadas pelos estudantes, sem deixar de lado as exigências do currículo. É importante observar também na composição do quadro acima a presença de elementos de feedback, que orientam os estudantes acerca das ações a serem desenvolvidas, não apenas apontando quais habilidades foram desenvolvidas.

Na análise dos anais da ESERA 2015 localizamos dois trabalhos. O primeiro, de autoria de Scheuermann e Ropohl (2015) apresentam discussões acerca do feedback, que se constitui como um dos componentes da avaliação formativa. Conforme os autores, o estudo buscou responder a seguinte questão de pesquisa: que tipo de feedback como parte da avaliação formativa pode melhorar a habilidade dos alunos de planejar uma investigação? Como referencial para discutir às questões da avaliação formativa focando nas questões relacionadas ao feedback, recorrem a um conjunto de autores que investigam o tema: Black e William (1998), Sadler (1989), Kluger e DeNisi (1996) Shute (2008), Harks, Rakoczy, Hattie, Besser e Klieme (2013), Wollenschläger, Möller e Harms (2012), Jaehning e Miller (2007) e Rheinberg e Vollmeyer (2005). O estudo teve como participantes 304 estudantes da disciplina de química do Ensino Fundamental.

Os autores contrastaram três tipos de feedback (HARKS, RAKOCZY, HATTIE, BESSER e KLIEME, 2013; WOLLENSCHLÄGER, MÖLLER e HARMS, 2012) que variam de acordo com o tipo de informações fornecidas: meta de aprendizagem, nível de aprendizagem individual e oportunidades de melhoria. Foram criados quatro grupos: grupo experimental, grupo de comparação 1, grupo de comparação 2 e grupo de controle.

A pesquisa foi desenvolvida em quatro aulas, tendo na primeira aula sido esclarecido sobre os objetivos de aprendizagem, nas demais aulas os estudantes receberam feedback e planejaram investigações individuais por escrito. Antes de iniciar a aula os estudantes recebiam o feedback dado pelo professor por escrito. Com base nos itens escritos, leitura do feedback e reflexões realizadas, os estudantes planejaram a próxima investigação. Para avaliar as habilidades de investigação dos estudantes, foram utilizadas 3 atividades de lápis e papel (pré, pós, e teste de acompanhamento). Um achado relevante mostrado pelos autores a partir das análises foi que os estudantes que receberam feedback que continham informações sobre

o objetivo da aprendizagem, o nível de aprendizagem e sobre oportunidade de melhorias tiveram um aumento em suas habilidades de investigação.

O segundo trabalho, de autoria de Grob e Labudde (2015) teve o objetivo de investigar possibilidades e desafios de dois métodos de avaliação formativa – feedback escrito fornecido pelo professor e avaliação descrita por pares. Tomando como base as discussões de Black e William (2009), destacam que às principais características da avaliação são: a avaliação é formativa quando ela ajuda a decidir sobre os próximos passos no ensino ou na aprendizagem, é formativa quando é para a aprendizagem. Desta forma as evidências sobre o desempenho dos estudantes são levantadas, interpretadas e utilizadas pelo professor ou pelos pares.

No tocante aos aspectos metodológicos, participaram 18 professores – 9 do ensino fundamental (ciências) e 9 do ensino médio (química, física e biologia) no qual utilizaram os métodos de avaliação formativa durante seis meses. Duas reuniões foram necessárias com os professores participantes para que os mesmos se apropriassem da compreensão conceitual da perspectiva de avaliação formativa que guiou o estudo, sendo utilizados exemplos que ilustravam o uso do método. Os professores ficaram livres para escolher quais dos métodos iriam integrar a sua prática de sala de aula.

Assim como no estudo mencionado acima de Scheuermann e Ropohl (2015) observa-se que o feedback dado pelos professores aconteceu sempre após a realização de uma atividade ou início de uma atividade posterior, além de envolver a leitura do feedback individual por parte dos estudantes, bem como a leitura das anotações dos colegas.

Os autores apontam algumas vantagens e desvantagens relacionadas aos métodos utilizados, do ponto de vista dos professores, e vale destacar que, se o feedback não for bom, dificilmente será possível tirar conclusões e aprender com ele. Outra dificuldade está relacionada ao tipo de feedback, se dado a toda turma, dificilmente será possível uma visão mais aprofundada sobre o desenvolvimento individual do estudante. Os autores analisaram as vantagens dos dois métodos a partir de quatro eixos: 1 – aprendizagem em termos de objetivos, 2- potencial para orientar a aprendizagem, 3 – efeitos sociais e motivacionais e 4 – aspectos formais. Já em relação às desvantagens, analisaram a partir de três eixos: 1 - Professor como treinador (comentários escritos), 2- Engajamento do estudante com o feedback e 3 – aspectos formais. Selecionamos abaixo, algumas das vantagens apresentadas nos estudos dos autores, para ambos os métodos.

Vantagens do feedback escrito fornecido pelo professor: (eixo 1) promove a compreensão conceitual, promove habilidades que são relevantes para o ensino por investigação e apoia o desenvolvimento pessoal, (eixo 2) - melhora as atividades centradas no aluno, aumenta a conscientização sobre os objetivos de aprendizagem, os comentários são individualmente adaptáveis, o professor pode tomar seu tempo para decidir sobre os comentários, na definição das prioridades, (eixo 3) - apoia uma boa relação aluno-professor e motiva os alunos; mostra o apreço pelo trabalho dos alunos, (eixo 4) - os comentários são valiosos para comunicação com os pais e o feedback escrito é levado a sério (mais do que comentários orais).

Vantagens da avaliação descrita por pares: (eixo 1) - apoia o envolvimento com o conteúdo, dá uma visão das abordagens e soluções de outros alunos, permite que os alunos aprendam com os erros e modelos de outros alunos e os alunos assumem a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, (eixo 2) – a crítica dos colegas é mais fácil para os alunos aceitarem do que a crítica do professor, a linguagem dos colegas é fácil de entender para os

alunos, (eixo 3) - os alunos são motivados a “trocar de papéis” e apoia o clima da sala de aula, (eixo 4) - precisa de pouco tempo para o professor se preparar.

Além disso, também foram destacadas utilidades dos métodos em tela, e foram destacados que embora tomem bastante tempo, atividades de avaliação formativa com objetivo de melhorar a aprendizagem fazem bastante sentido para o contexto de práticas investigativas, além de motivar os estudantes a prosseguirem com as atividades. Também foi apontado que a avaliação formativa faz muito sentido quando o objetivo se repete continuamente, ou seja, quando os conhecimentos são necessários em outros momentos do ensino e não de forma pontual. Todos os professores concordaram que as informações fornecidas por eles em forma de comentários (feedback) ajudam a fomentar (inquiry skills) habilidades de investigação

A avaliação por pares, de acordo com os professores, ajuda no fomento à capacidade de comunicação entre os estudantes, possibilitando aos mesmos visualizarem outras abordagens e outros caminhos de resolver problemas. Ainda, os professores apontaram alguns caminhos que ajudariam a integrar atividades com aspectos formativos a sua prática, sendo eles: esclarecimento a nível nacional sobre o conceito de avaliação formativa e como colocá-lo em prática, métodos e critérios integrados aos livros didáticos, criação de plataforma de compartilhamentos de ideias entre os professores e apoio na sala de aula que permita o professor focar também na avaliação formativa individual.

O terceiro trabalho identificado foi de autoria de Mutvei e Mattsson (2015) no qual apresentam um trabalho semelhante ao que já apresentado acima na análise da ESERA - 2013, o que de nosso ponto de vista, aponta para o desenvolvimento de uma linha de investigação que tem como foco as questões da avaliação. Neste estudo, os autores dialogam com a Teoria dos Perfis Conceituais (MORTIMER; EL-HANI, 2014) que leva em consideração a heterogeneidade da sala de aula, além fomentar uma melhor comunicação entre os envolvidos no processo de aprendizagem de conceitos científicos. O estudo se desenvolveu mediante a realização de uma oficina que tinha como objetivo investigar duas questões: 1) Que influência tem a língua materna na compreensão e comunicação dos conceitos científicos? 2) Essas influências (se presentes) afetarão a comunicação e a avaliação do aluno?

Os participantes da oficina tinham como uma das atividades avaliativas avaliar tarefas escritas por estudantes de química, física e biologia. Essa avaliação foi feita utilizando critérios de desempenho do uso de conceitos pelos estudantes para descrever processos em diferentes contextos. A estruturação dos critérios de desempenhos se assemelha a estrutura proposta pelos autores no quadro 2. Ao final do estudo os autores destacam que como todo conceito tem uma dependência contextual, é crucial que qualquer pessoa esteja ciente desse fato ao explicar ou transferir informações para outras pessoas. Assim, a importância da língua materna para a compreensão de conceitos científicos não pode ser superestimada. Entretanto, afirmam que, após a discussão, todos concordaram que o único caráter de credibilidade é o resultado científico. Assim, neste caso, a língua materna foi de menor importância. Parece que as tradições das diferentes disciplinas acadêmicas e departamentos são mais importantes.

Na análise dos anais da ESERA 2017, foram selecionados 2 trabalhos que se inserem no escopo de nossa investigação. O primeiro, de autoria de Earle (2017) apresentou um estudo de caso oriundo de um projeto (*Teacher Assessment in Primary Science - TAPS*) desenvolvido em escolas da Educação Básica, na disciplina de ciências. O objetivo do trabalho foi testar e exemplificar o modelo de avaliação formativa para somativa. A autora

tomou por base trabalho de autores como Gardner, Harlen, Hayward, Stobart & Montgomery (2010), Black & Wiliam (1998), Harlen (2013), Hodgson & Pyle (2010), Nuffield Foundation (2012) e Wiliam & Black (1996) para discutir às questões da avaliação formativa e do diálogo com a prática de avaliação somativa. A autora destacou a intenção de um grupo de especialistas ligados à Nuffield Foundation (2012) de utilizar as informações da avaliação formativa para propósitos somativos. O modelo de avaliação foi desenvolvido em forma de pirâmide, no qual as informações fluem da base da sala de aula para a construção de um relatório.

A seleção da escola se deu pelo fato de a mesma afirmar que utilizava as informações da avaliação formativa para fins somativos. Sendo assim, o estudo da autora buscou responder três questões: Quais são as características da avaliação formativa de professores em ciências na Escola A? Quais são as características da avaliação somativa de professores em ciências na Escola A? Qual é a relação entre avaliação formativa e somativa na Escola A? A autora ao analisar a prática de uma professora de ciência a partir da ferramenta de Mortimer e Scott (2003), identificou uma abordagem comunicativa interativa-dialógica. Observou também aspectos relacionados a autoavaliação dos estudantes e dos pares, sendo esta apoiada por critérios explícitos colocados na parede da sala. Estes critérios se referiam as etapas de investigação a serem realizadas. No que tange às atividades, observou-se o uso de modelagem em grupo, explicação dos modelos, livro de registro.

A professora realizou registros, dando feedbacks escritos no livro de registro dos estudantes. Os registros foram feitos tanto em forma de comentários como também a partir de pontuações numéricas. No entanto, a autora destaca com base em Butler (1988) e Black e Harrison (2010) que o uso de notas anula o efeito positivo do feedback, muitas vezes significando para o estudante que o processo está completo, ou seja, o julgamento já foi concluído. Esses autores recomendam apenas o uso de comentários. Para avaliar somativamente os estudantes, a professora utilizava grades de progressões, ou seja, escalas de critérios no qual os estudantes deveriam atingir, buscando a correspondência entre os resultados dos estudantes e os critérios do currículo. A autora destaca que o envolvimento dos estudantes durante as aulas observadas foi a base do modelo de avaliação (TAPS) e sugere que talvez sejam os critérios de avaliação utilizados pelo professor que fornecem a ponte entre a avaliação formativa e somativa. Também afirma com base em Connelly, Klenowski e Wyatt-Smith (2012) que os julgamentos do professor vão além de combinar evidências com critérios, baseando-se em múltiplas fontes de conhecimento e em experiências anteriores. Ou seja, um professor com pouca experiência ou sem propriedade acerca das discussões da avaliação apresentaria dificuldades para utilizar este modelo de avaliação.

O segundo trabalho, de autoria de Nielsen et al (2017) propõe explorar como o método de avaliação, chamado de Structured Classroom Dialogue - Diálogo de Avaliação Estruturado (SAD), poderia ser projetado e qual a lógica por traz dele. Os autores tomam como base para discussão acerca da avaliação formativa, Black e Wiliam (1998), Harlen (2012, 2013), Dolin, Black, Harlen e Tiberghien (2018), Wiliam & Leahy (2015), Ruiz-Primo (2011) e Olga Dysthe (1996) acerca da SAD. Em relação a estrutura da SAD, ela ocorre após o estudante realizar uma atividade, no entanto, antes de iniciar a atividade o professor deve colocar os critérios de aprendizagem e explicar a tarefa a ser realizada. Após a realização da atividade o professor dialoga com apenas um estudante (diálogo foco-estudante), por volta de 5 minutos. Esse estudante leva o feedback para os pares (5 a 7 estudantes recebem o feedback). Os estudantes que não interagem nesta etapa, apenas observam. No diálogo foco-estudante o

professor faz algumas perguntas que ajudam a mapear o alcance dos estudantes aos critérios, valorizando o pensamento dos estudantes.

O professor pode esclarecer conflitos e também incluir novas informações. Durante o diálogo foco-estudante, os estudantes do feedback devem realizar registros para avaliar o nível do diálogo em relação aos critérios. Após isso, os estudantes de feedback realizam uma discussão com o estudante-foco durante aproximadamente 5 minutos. Depois dessa etapa os estudantes são convidados a discutir o que deve ser adicionado ao diálogo foco-estudante para melhor atender aos critérios de aprendizagem. Por fim, acontece uma sessão de reflexão que dura em torno de 5 minutos no qual os estudantes preenchem um formulário de autorreflexão.

Ao analisar a percepção de professores acerca do uso da SAD em sala de aula, os autores apresentaram as seguintes considerações em relação as potencialidades formativas: (1) esclarecer e partilhar critérios de avaliação com os alunos; (2) possibilitar um alto envolvimento dos alunos em sua própria aprendizagem e na aprendizagem de seus pares; e (3) ser ajustável a alunos com diferentes necessidades. No que se refere ao diálogo entre os fins somativos e formativos, destacaram que os professores reconheceram que a SAD tem as seguintes características: (1) facilitar a coerência entre as abordagens de ensino e avaliação; (2) ser ajustável em tempo e conteúdo; e (3) ser relativamente fácil de implementar e integrar na prática de ensino existente. Por fim, os autores destacam que se faz necessário que o professor tenha tempo de experiência para identificar e descrever critérios de avaliação apropriados que reflitam os diferentes níveis e aspectos do processo de aprendizagem dos alunos (NIELSEN et al, 2017). Esse mapeamento realizado a partir desta revisão bibliográfica nos auxilia na compreensão sobre os processos avaliativos, a forma como se estruturam e como são analisados. Ademais, é possível a partir deste exercício de investigação conhecer os aspectos que vêm sendo privilegiados quando utilizadas abordagens de avaliação formativa.

Considerações Finais

Assinalamos que é significativo o quantitativo de trabalhos que discutem avaliação, ainda mais quando observamos que o evento dispõe de um eixo específico que agrupam trabalhos com temáticas que possuem relação com a avaliação. No entanto, vale destacar que, ainda é incipiente trabalhos que focam em propor e analisar atividades avaliativa no âmbito do Ensino de Ciências, especificamente voltando o olhar para a área de Ensino de Química. Outro ponto que deve ser levado em consideração ao pensarmos em avaliação da aprendizagem sob uma perspectiva formativa é a necessidade de estabelecer critérios (assessment rubrics). Essa ação constitui o atendimento de uma demanda do campo teórico da avaliação que diz que avaliar antes de tudo exige a criação de critérios para depois pensar nos procedimentos. A criação de critérios está relacionada aos conteúdos que serão foco das atividades e com o currículo. Os critérios podem ser entendidos como princípios que nortearão o julgamento da qualidade de desempenhos dos estudantes.

Além disso, a partir das análises realizadas aqui e em outros trabalhos que temos desenvolvido, notamos a emergência de discussões que buscam o diálogo entre a avaliação formativa e somativa. Nessa direção, consideramos ainda um desafio para o campo da avaliação, transformar as informações oriundas dos resultados das atividades avaliativas (qualitativa) em números, ou notas como solicita os sistemas educacionais (quantitativo) sem recair numa prática de mensuração e classificação. Além disso, como podemos observar, a avaliação tem sido encarada por muitos estudiosos como uma prática profissional séria e comprometida com a qualidade das atividades desenvolvidas, recorrendo a técnicas e métodos estatísticos. Diante disso, emerge uma tensão relacionada a expertise e ao tempo que um

professor na área de Ensino de Química dispõe para aprimorar o processo avaliativo considerando a criação de critérios a partir do que preconiza o currículo e a realização de análises fundamentadas em métodos que confirmam a avaliação confiabilidade e validade. Essas tensões se inserem nos dilemas da avaliação formativa que é apontado nos estudos de Bell e Cowie (2001).

Agradecimentos e apoios

FACEPE - Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco.

Referências

BELL, B., & COWIE, B. The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, v. 85, p. 536–553, 2001.

BLACK, P. AND WILIAM, D. Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, v. 21, n. 1. p. 5-13, 2009.

BLACK, P., & WILIAM, D. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, v. 5, n. 1, p. 7-75, 1998.

BOLDARINE R. de F.; BARBOSA, R. L. L., ANNIBAL, S. F. Tendências da produção de conhecimento em avaliação das aprendizagens no Brasil (2010-2014). **Estudos de Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 28, n. 67, p. 160-189, jan./abr. 2017.

ENGESTROM, Y. Learning by expanding. An activity -theoretical approach to developmental research. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

GIMENES, N. Tendências da avaliação da aprendizagem em sala de aula. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 26, n. 63, p. 564- 566 set./dez. 2015.

HARKS, B., RAKOCZYA, K., HATTIE, J., BESSER, M., & KLIEME, E. The effects of feedback on achievement, interest and self evaluation: the role of feedback's perceived usefulness. *Educational Psychology: An international Journal of Experimental Educational Psychology*, p. 1-22, 2013.

MORTIMER, E.F.; EL-HANI, C.N (Eds). *Conceptual Profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts series. Contemporary trends and issues in Science Education*. Holanda: Springer. 330 p. 2014.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 24.ed. São Paulo: Cortez, 2016.

VIEIRA, Vanize Aparecida Misael de Andrade; SFORNI, Marta Sueli de Faria. Avaliação da aprendizagem conceitual. **Educ. rev.**, Curitiba, n. spe2, p. 45-57, 2010.

WOLLENSCHLÄGER, M., MÖLLER, J., & HARMS, U. Ist kompetenzielles Fremdfeedback überlegen, weil es als effektiver wahrgenommen wird? [Superiority of external competential feedback caused by its perceived effectiveness?]. *Unterrichtswissenschaft*, v. 40, n. 3, 197-212, 2012.